اجسام جو پانی سے ہلکے ہیں اُسپر تیرتے ہیں +

ایک جسم جو ایک مایع میں تیرتا ہی وہ دوسری مایع میں ڈوب جاتا ہی جسم جس مایع میں تیرتا ہے اُس سے ہلکا ہونا چاہیئے اور جس میں ڈوبے اُس سے بھاری ہونا چاہیئے۔ اگر معمولی پانی میں انڈے کو ڈالو تو وہ ڈوب جائیگا۔ کیونکہ وہ اپنے ہم حجم پانی کے وزن سے زیادہ ہی لیکن وہ آب شور میں تیرے گا کیونکہ وہ کثیف زیادہ معمولی پانی سے ہی اوک کا ٹکڑا پانی میں تیرتا ہی مگر اسپرٹ میں ڈوب جاتا ہی کیونکہ وہ پانی سے زیادہ لطیف ہی۔ لوہا پارہ پر تیرتا ہے اور پانی میں فوراً ڈوب جاتا ہے +

ضمن ر کی جدول سے ثابت ہوتا ہی کہ چاندی سیسہ۔ تانبا۔ سونا۔ تن یہ سب پانی میں بالکل ڈوب جاتے ہیں پارہ میں وہ سب تیرتے رہینگے۔ پانی اور تیل حجم میں برابر ہیں تو تیل کا وزن بہ نسبت پانی کے کم ہوگا اسلئے پانی کی نسبت تیل ہلکا ہوگا پس جو جسم تیل میں ڈوب سکتا ہے وہ پانی میں تیر سکتا ہے۔

(س) جسم انسانی جب چھاتی کو کشادہ کر کے ہوا کو اندر لے لو تو وہ اپنے ہم حجم پانی کے وزن سے ہلکا ہو جاتا ہے اور وہ پانی کے اندر اپنے جسم کے ایک حصّہ کو باہر رکھ کر تیر سکتا ہی۔ تم نے ڈُبکی لگانے میں تیراکوں کو دیکھا ہوگا کہ وہ اسکی بڑی احتیاط کرتا ہے۔ کہ اُسکا مُنہ اور ناک رُوئے آب سے باہر رہے تاکہ وہ سانس لے سکے۔ سانس لینے میں جب چھاتی کے اندر سے ہوا نکل جاتی ہے تو تو جسم کا حجم ظاہرا کم ہو جاتا ہی مگر اُس کے وزن میں ایسی کمی نہیں واقع ہوتی جو محسوس ہو اِس سبب سے جسم پانی کے اندر کچھ تھوڑا سا ڈوب جاتا ہے یوں جسم کبھی نیچے ہوتا ہی کبھی اوپر اور وہ یوں جھولتا رہتا ہی کہ جسم اپنے مقام معادلت سے ڈوبنے میں نیچے جاتا ہی اور اُبھرنے میں اوپر اوٹھتا ہے جب آدمی اپنے ہاتھوں کو تیرنے کے اندر کام میں لاتا ہی تو اُسکا حال بعینہٖ ایسا ہوتا ہے جیسا کہ پرندوں کا ہوا کے اُڑنے میں ہوتا ہی۔ پانی کی مدافعت آدمی پر وہی عمل کرتی ہی جو ہوا کی مدافعت پرندوں پر اثر کرتی ہے۔ یہ مدافعت ایسی قوت ہے جو

جسموں کو اوپر اچھالتی ہے +

تیرنے کے اندر۔ انسان کے لئے ایک بڑی مشکل بات یہ ہو کہ وہ اپنے سر کو پانی سے باہر رکھے
انسان کا سر بہ نسبت اسکے اور عضاء زیریں کے زیادہ بھاری ہے اسلئے اسکا میلان نیچے
کی طرف ڈوبنے کا ہوتا ہے اسلئے انسان کا تیرنا اسکا فطرتی فعل نہیں ہی بلکہ اکتابی ہے
برخلاف اسکے اور جانوروں کا سر بہ نسبت اعضاء زیریں کے ہلکا ہوتا ہے۔ اسلئے انکو اپنے سر کو
پانی سے باہر رکھنے میں کچھہ تکلف کی ضرورت نہیں ہوتی اور انکا تیرنا انکا فطرتی فعل ہے
اور وہ بے تکلف پانی پر تیرتے ہیں انکا سر خود بخود پانی سے باہر رہتا ہو۔ اگر کسی شخص کو تیرنا نہ آتا ہو
اور وہ پانی میں جا پڑے تو اسکو چاہئے کہ وہ اپنے پیٹ کے بل لیٹ جائے اور ایسا سکون
اختیار کرے کہ چہرہ اسکا پانی سے باہر نکل آئے اور یہ حالت جب تک رکھے کہ اسکی امداد کے لئے
اور لوگ آجائیں۔ مگر اکثر یہ دیکھنے میں آتا ہو کہ جب کوئی آدمی پانی میں غرق ہونے لگتا ہے تو
وہ اپنے ہاتھوں کو پانی کے اوپر اٹھاتا ہے اور یہ معلوم ہوتا ہو کہ وہ کوئی اپنے سر کے اوپر مستحکم سہارا
جانتا ہے جسکے پکڑنے کا قصد کرتا ہے۔ مگر اسمیں ڈوبنے کا خوف اور زیادہ ہو جاتا ہو اسلئے کہ
پانی سے باہر نکل کر بازو اپنے حجم کی برابر پانی کو پھر نہیں ہٹاتے کہ اس سے انکا وزن کم ہو جائے
بلکہ وہ سر کے ساتھہ متفق ہو کر آدمی کو ڈبوتے ہیں۔ موٹے آدمی بہ نسبت دبلے آدمیوں کے زیادہ
آسانی سے تیرتے ہیں بشرطیکہ وہ وزن بہ وزن ہوں کیونکہ موٹے آدمی زیادہ پانی کو ہٹاتے
ہیں۔ اسلئے واسطے تو نبے اور ہوا کے بھرے ہوئے پھکنے اور کاک کے نطاق انہی آدمیوں کے
ساتھہ باندھے جاتے ہیں جو تیرنا سیکھنا شروع کرتے ہیں۔ ان چیزوں کے بندھنے سے وزن
تو بہت زیادہ نہیں ہوتا مگر پانی زیادہ ہٹ جاتا ہے اسلئے زور سباحت زیادہ ہو جاتا ہے
اور وہ انکو اوپر رکھتا ہے انکو ڈوبنے نہیں دیتا۔ اکثر قسم کے پرند جیسے مرغابی۔ بطہ۔ راج ہنس
بہت آسانی سے پانی میں تیرتے ہیں اسکا سبب یہ ہو کہ ایک روئی کی پوشش ہلکے نرم پروں کی
انکے بدن پر ہوتی ہے کہ جسمیں پانی سرایت نہیں کرتا جس سے یہ پر بھی پانی کے اندر جانے

اپنے ہم وزن پانی کو ہٹا دیتے ہیں +

(ش) پانی جو جسم کو سہارا دیتا ہی وہ آدمیونکو پانی میں چلنے اور نہانے کے اندر معلوم دیتا ہی کھڑے پانی میں آدمی کے جسم کا وزن اتنا کم ہو جاتا ہے کہ پانوں پر کوئی داب نہیں معلوم ہوتا۔ پانی کے اندر وہ پتھروں اور چٹانوں پر بے تکلف چلا جاتا ہے اور اُنکی دہاروں کی تیزی اور کھردراپن کچھہ اُسکے پانوں پر محسوس نہیں ہوتا۔ اگر خشکی میں اُنکے اوپر وہ ننگے پانوں چلتا تو بہت تکلیف اُسکے پیرونکو ہوتی۔ اِس تکلیف کے نہ ہونے کا سبب پانی کا سہارا ہے جب کسی پایاب دریا کے اُترنے کا اتفاق ہوتا ہی اور وہاں سیل آب بھی ضعیف سی چلتی ہوتی ہے تو اکثر آدمی اور جانور نیچے گر پڑتے ہیں باوجودیکہ یہ سیل کی دہار بہت ضعیف ہوتی ہی اسکا سبب یہ ہوتا ہی کہ اُنکا داب زمین پر بہت کم ہوتا ہی اور اسی سبب سے قوت فرک جو سہارا دینے والی ہوتی ہے بہت کم ہوتی ہے +

کھاری پانی میٹھے پانی کی نسبت زیادہ وزنی ہوتا ہے اسواسطے سمندروں میں تیرنا اور غوطہ لگانا بہ نسبت دریاؤں کے زیادہ آسان ہوتا ہی۔ آب شور کے ایک مکعب فٹ کا وزن ۱۰۲۷ اونس ہوتا ہی۔ ایک تجربہ کیا جاتا ہی کہ جس سے آب شور اور آب شیریں کی قوت سباحت کا فرق معلوم ہوتا ہی۔ آب شیریں کے ظرف میں انڈا ڈالئے تو وہ ڈوب جاتا ہی اور تہ پر بیٹھہ جاتا ہے۔ اور آب شور کے ظرف میں ڈالئے تو وہ تیرتا رہتا ہی۔ آب شور کے بھرے ہوئے برتن میں بیچ بیچ آب شیریں ڈالئے تو جہاں اِن دونو میں تماس ہوگا وہاں کچھہ ان میں اختلاط ہو جائیگا۔ اب ذرا احتیاط سے انڈے کو اوپر کے حصہ میں چھوڑیئے تو وہ نیچے اُترے گا اور کچھہ ہل جل کر وہاں ساکن ہو جائیگا جہاں وہ اپنے وزن کی برابر پانی کو ہٹائیگا اِس مقام پر انڈے کو معادلت استوا حاصل ہوگئی۔ اسواسطے کہ اگر انڈے کو تھوڑا سا نیچے ڈبو دو تو زیادہ تر کثیف پانی کے اندر چلا جائیگا اسلیئے وہ پھر اوپر اُبھر آئیگا اور اگر انڈے کو تھوڑا سا اوپر اٹھاؤ تو وہ لطیف پانی میں آجائیگا اسلیئے وہ پھر نیچے جائیگا اور وہیں ٹھیریگا جہاں پہلے ٹھیرا تھا

(ص) کوئی شے کسی مادہ کی بنی ہوئی ہو ہم اُسکی ایسی شکل بنا سکتے ہیں کہ وہ پانی پر تیرنے لگے مثلاً دہات اور چینی خواہ کیسی ہی بھاری ہوں اُنکے برتن ایسے بنا سکتے ہیں کہ اگر اُنکی محدب جانب کو نیچے کی طرف رکھہ کر پانی میں چھوڑیں تو وہ تیرنے لگیں اس حالت میں ہر برتن اُتنا ہی پانی ہٹائے گا جتنا کہ اُسکا ہم وزن اور ہم شکل جسم اُس حال میں ہٹاتا کہ وہ بجائے مجوف ہونے کے ٹھوس ہوتا۔ اس مجوف برتن میں جو ہوا بھری ہوتی ہے اُسکا وزن ایسا خفیف ہی کہ اگر اُسپر خیال نہ کریں تو اُس سے کچھہ قباحت نہیں ہوگی۔ ایک چاء کی پیالی کی محدب جانب کو نیچا کر کے پانی میں چھوڑ دو تو وہ تیرے گی۔ اگر تھوڑا پانی اُسکے اندر ڈال دوگے تو بھی تیرتی رہیگی۔ اب تھوڑا تھوڑا پانی اُسمیں ڈال کر زیادہ کرتے جاؤ تو وہ جبتک تیرتی رہیگی کہ اُسکے آب اندرونی کی سطح آب بیرونی کی سطح بالا سے نیچے رہے گی جسوقت وہ لبالب بھرنے کو ہوگی تو وہ پانی میں ڈوب جاے گی یعنے جب پیالی کا وزن مع اُس پانی کے وزن کے جو اُسکے اندر بھر گیا ہے اُس پانی کے وزن سے زیادہ ہو جائیگا جسکو اُسنے ہٹایا ہے تو وہ ڈوب جائے گی +

(ط) بعض جہاز ایسی ہلکی لکڑی کے بنے ہوئے ہوتے ہیں کہ اُنکے اندر پانی بھی بھر جائے تو وہ تیرتے رہتے ہیں اکثر لکڑیاں اس قسم کی ہوتی ہیں کہ اپنے ہم وزن پانی سے وزن میں کم ہوتی ہیں۔ مگر بعض لکڑیاں ایسی بھی ہوتی ہیں کہ وہ اپنے ہم حجم پانی کے وزن سے بھاری ہوتی ہیں۔ اگر اُنکا جہاز بنایا جائے تو ایک تو وہ خود بھاری ہوتی ہیں دوسرے جن میخوں سے وہ جوڑی جاتی ہیں وہ بھی پانی سے بھاری ہوتی ہیں اسلئے کل جہاز کا وزن اپنے ہم حجم پانی کے وزن سے زیادہ بھاری ہوگا۔ اسلئے اگر ایسے جہاز میں پانی بھرے گا تو وہ ضرور ڈوبے گا مگر جب تک اُسکے اندر پانی نہیں جائیگا تو وہ تیرتا رہیگا اور اُس کا ایک حصہ پانی سے باہر نکلا رہیگا۔ آہنی جہازوں کا نام تو بہت دفعہ سنا ہوگا مگر اُن کو کبھی دیکھا نہ ہوگا۔ اُنکو سب آفات سے محفوظ رکھنے کیلئے اُنکے اندر ایسے کمرے بناتے ہیں کہ

جنمیں پانی نفوذ نہیں کرسکتا۔ اگر کسی شگاف اور دراڑ کے پڑنے سے یا کسی اور اتفاق ناگہانی سے
اُسمیں پانی بھر جائے تو اور کمرے ایسے ہوتے ہیں کہ اُنکے سبب سے جو پانی ہٹتا ہے وہ جہاز کو
تیراتا ہے ڈوبنے سے بچا لیتا ہے۔ جو جہاز ایرن کلیڈ یعنے ایسے جہاز جنپر پوشش
آہنی ہوتی ہے بنائے جاتے ہیں تو اُس سے معلوم ہوتا ہے کہ سیالات میں کیسی سہارا
دینے کا زور ہوتا ہے یعنی تیرائی کی قوت اور قابلیت۔ یہ جہاز باوجودیکہ ہتھیاروں اور
توپوں سے لدے ہوئے ہوتے ہیں اور اُن کی پوشش آہنی کئی انچ دبیز ہوتی ہے
مگر پھر بھی تیرتے ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ یہ جہاز وسیع و فراخ بہت ہوتے ہیں اسلئے جس پانی
کو وہ ہٹاتے ہیں مقدار میں بہت ہوتا ہے اور اُنکو پانی بہت سہارا دیتا ہے +

(ع) چونکہ جہاز کا وزن ہٹے ہوئے پانی کے وزن کی برابر ہوتا ہے اسلئے ہم جہاز کا
وزن دریافت کر سکتے ہیں۔ جہازوں کی صورتیں اکثر باقاعدہ ہوتی ہیں اسلئے اُن کا
حجم ہٹے ہوئے پانی سے بموجب باب ۱۱ رسالہ علم مساحت کے دریافت ہو سکتا ہے۔ اور جب
ہم کو ہٹے ہوئے پانی کا حجم معلوم ہو گیا تو ہم اوسکا وزن بھی دریافت کر سکتے ہیں اس طرح
کا حساب ہمکو یہ بتلاتا ہے کہ جہاز رواں میں کتنا اسباب لاد سکتے ہیں یاد رکھو کہ تیرنے کی سطح کے رقبہ
سے ہماری مراد جہاز کے اس رقبہ سے ہے جو سطح آب پر پھیلایا جائے۔ اب فرض کرو کہ کسی جہاز
کے اندر اس سطح کا رقبہ ۱۰۰۰ مربع فیٹ ہے اور یہ بھی معلوم ہے کہ جہاز ایک فٹ نیچا ہو جانے سے
ڈوبتا نہیں تو جو پانی اب زیادہ ہٹتا ہے وہ ایک ہزار مکعب فٹ ہوگا۔ پس جہاز اس سبب سے اتنے زائد بوجھ
کا متحمل ہوگا جو برابر ۱۰۰۰ مکعب فٹ پانی کے وزن کے ہے۔ اب اگر اس آب شور کا وزن کیا جائے
تو وہ ۱۰،۲۵،۰۰۰ اونس یعنی ۶۴۰۶۲ پونڈ ہوتا ہے۔ پس اتنے وزن کا اسباب اور اُسمیں لد سکتا
ہے۔ خالی جہاز اور اسباب سے لدے ہوئے جہاز جتنا پانی ہٹاتے ہیں اُنکے فرق سے یہ معلوم
ہو سکتا ہے کہ جہاز میں اسباب کتنا لدا ہوا ہے +

تم سب جانتے ہو کہ آدمی مشکوں۔ تونبوں۔ مٹکوں۔ کوروں پر تیرتے ہیں مشک جو

ہوا سے پھولی ہوئی ہوتی ہے اُسمیں علاوہ اتنی نہیں بھری ہوتی کہ اُسکا وزن محسوب کیا جائے پس جب آدمی اُسکو اپنے ساتھ لگاتا ہے اور وہ پانی کی سطح بالا کے نیچے آتی ہے تو اُس کو زور جو اوپر کی طرف اٹھاتا ہے برابر اُس پانی کے وزن کے ہوتا ہی جو پھولی ہوئی مشک ہٹاتی ہے۔ ایسی ہی کورک کی صورت میں زور جو اوپر کی طرف عمل کرتا ہے وہ ہٹے ہوئے پانی کے وزن کی برابر ہوتا ہے جبمیں سے کورک منہا ہو جاتا ہے۔ کورک کا وزن گو ہلکا ہوتا ہے مگر قابل لحاظ ہوتا ہے۔ خلاصہ اس تمام بیان کا یہ ہے کہ پانی کے اندر وزنی اجسام کے سہارا دینے کے لئے ہلکے اور تیرنے والے اجسام کام میں آتے ہیں +

(ف) لڑائیوں میں ایک قسم کے پل کام میں لائے جاتے ہیں اُنکا نام پُون ٹون ہوتا ہی وہ کیسک یعنی پیپے مضبوط دہات کے بنے ہوتے ہیں اور اُن کے اندر پانی نفوذ نہیں کر سکتا۔ اُنکو حسب ضرورت دریا میں ڈالکر آپسمیں مسلسل باندہ دیتے ہیں اور یہ سلسلہ اور زنجیرہ اُنکا تیرنے لگتا ہے۔ پھر اُنپر کتنا ہی وزن لیجائیے وہ تیرتے ہی رہینگے +

یہ پل چند روزہ ایسا ہوتا ہی کہ جسپر سے سپاہ و توپخانہ اور اسباب سپاہ و بہیر و بنگاہ سب ہی اُتر جاتے ہیں۔ ایک کشتی ایسی ہوتی ہے جسکا نام سفینۂ حیات ہی۔ اُس میں یہی اصول خرچ کیا جاتا ہے کہ ایک مجوف نلی دہات کی ایسی اُسکے گرداگرد لگی ہوتی ہے کہ اگر اُس کو خود چھوڑ دیں تو وہ تیرنے لگے گی جب اِس نلی کو سطح آب کے نیچے کشتی میں لگا دیتے ہیں تو اُس سے اُسمیں شناوری کا زور زیادہ ہو جاتا ہے یعنی تیرنے کی قابلیت زیادہ ہوتی ہے +

(ق) ہولنڈ والون نے پایاب پانی میں جہازوں کے لے آنے کی یہ ترکیب ایجاد کی ہے کہ اُن میں بڑی بڑی پیٹیاں پانی سے بھری ہوئی لگا دیتے ہیں اور پھر اس پانی کو نکال لیتے ہیں جس سے پانی میں شناوری کا زور زیادہ ہو جاتا ہے اور وہ زور جہاز کو پایاب پانی میں لے آتا ہی ڈوبے ہوئے جہازوں کو بھی اِس ترکیب سے پانی کے اندر سے نکال لیتے ہیں کہ بڑے بڑے صندوق پانی سے بھرے ہوئے نیچے لیجاکر جہازوں کے پیندوں میں لگا دیتے ہیں

اور پھر پانی کو صندوق میں سے نکال ڈالتے ہیں جس سے جہاز میں ور شناوری پیدا ہو جاتا ہے +

(ک) اس اصول شناوری اجسام کو حوضوں اور تالابوں اور ظرفوں میں انتظام اور قاعدہ کے ساتھ پانی کے پُر کرنے کے اندر کام میں لاتے ہیں مثلاً ایک حوض میں ہم یہ چاہتے ہیں کہ پانی فلاں لیول (ہمواری) تک یا اُس سے نیچے رہا کرے تو اُسکے واسطے یہ ترکیب کیجاتی ہے کہ دھات کا ایک گولہ اندر سے خالی بناتے ہیں جو پانی پر تیرتا ہے اور پھر اُس گولہ کو کسی تار کے یا بیرم کے واسطے سے اُس نل میں کہ جس سے پانی حوض میں آتا ہے ایک والو لگا کر مربوط کرتے ہیں۔ والو حقیقت میں ایک سرپوش یا پردہ ہوتا ہے جو کسی نل کے سرے میں یا کسی ڈاٹ کے سوراخ پر ایک چول میں لگا ہوا ہوتا ہے اور وہ اندر کی طرف یا باہر کی طرف غرض ایک طرف اس چول کے ذریعے سے کُھلتا اور بند ہوتا رہتا ہے وہ آلات آبی کے اندر بہت کام آتا ہے۔ اب وہ تار یا بیرم جو گولہ میں لگا یا تھا اِس والو کو اسطرح درست رکھتے ہیں کہ جب تک یہ والو بند رہتی ہے کہ پانی ہمواری مطلوب پر قائم رہتا ہے اور جہاں اُس سے بڑھا تو یہ والو کھل جاتا ہے جس سے معلوم ہوتا ہے کہ پانی اُس لیول سے اونچا ہوا جسپر ہم اُس کو قائم رکھنا چاہتے ہیں +

(ل) ظرف غواص (ڈائیونگ بیل) ایک آلہ ہے جسکا بیان ہم پیچھے کرینگے۔ اسوقت اُسکی نسبت طالب علم کو بھی جان لینا کافی ہے کہ ہم اُس کے توسل سے پانی کے اندر کام کر سکتے ہیں۔ اگر جہاز شکستہ و تباہ ہو جائے اور اُسکا اسباب ڈوب جائے تو اِس آلہ کے ذریعہ سے ہم اُس اسباب کو نکال سکتے ہیں۔ اگر سمندر کے اندر مکانات کی تعمیر چاہیں تو اُسکے طفیل سے کر سکتے ہیں۔

غرض اس بیان سے یہ ہے کہ کاریگر جو اِس آلہ کے ذریعہ سے پانی کے اندر جا کر کام کرتے ہیں تو وہ یہ سمجھتے ہیں کہ کام کرنے کی طاقت ہماری بہت زیادہ ہو گئی ہے وہ خشکی کی نسبت پانی کے اندر دوچند بوجھ اٹھا سکتے ہیں۔ یہ بوجھ کی کمی فقط پانی کی سباحت کی قوت کے سبب سے ہوتی ہے +

تیرنے والے اجسام کی معادلت

ہم نے اوپر تیرنے والے اجسام کا کچھہ ذکر کیا ہے اب ہم اور زیادہ تر حال انکا بیان کرتے ہیں ہم
نے بتلایا ہے کہ جب ایک جسم جامد معادلت کے ساتھ کسی مایع میں تیرتا ہے تو اُس کا وزن ہمیشہ
برابر ہٹے ہوئے مایع کے وزن کی برابر ہوتا ہے۔ مگر اب ہم کچھہ اور بھی اسکے ساتھ بیان کرینگے
جس سے معلوم ہوگا کہ اجسام کی معادلت کے لیے کسی اور چیز کی بھی ضرورت پڑتی ہے

(ن) ایک لکڑی کے کرہ کو پانی کے اندر یہانتک سہج سے لیجاؤ کہ وہ ایک مناسب عمق کے
نیچے ہو جائے تو وہ یہاں سکون اختیار کریگا پھر ایک جسم جو بیں اینٹ کی شکل کا لو اور اُسکو
سہج سے پانی کے اندر ایک عمق مناسب کے نیچے لیجاؤ اور اُسکا خیال رکھو کہ اُسکا اوپر کا
رُخ ہمیشہ افقی رہے تو وہ بھی سکون اختیار کریگا۔ لیکن اگر اسی اینٹ کی شکل کے جسم جو بیر
کو ایسا ترچھا کر دو کہ اُسکا اوپر کا رُخ افق کے متوازی نہ رہے اور اسکو پانی کے اندر سہج سہج
وہاں لے جا کر چھوڑ دو گے جہاں ہٹے ہوئے پانی کا وزن اُس جسم کے وزن کے برابر ہو تو غالباً
یہ جسم حالت معادلت میں نہیں رہے گا بلکہ پلٹ جائیگا۔

(و) جب ایک جسم مایع پر تیرتا ہے تو اُسکی معادلت کے لئے دو شرطوں کا پورا ہونا ضرور ہے
اول یہ کہ جسم کا وزن اُس پانی کے وزن کی برابر ہو جو اُسنے ہٹایا ہے۔ دوم یہ کہ جسم کا
مرکز ثقل اور اس ہٹے ہوئے پانی کا مرکز ثقل دونو ایک خط شاقولی میں ہوں۔ اگر ایک جسم
بالکل یا بالجز کسی مایع میں ڈوبا ہوا ہو تو اُسپر دو زور عمل کرتے ہیں اُنمیں سے ایک زور تو خود
اُس جسم کا وزن ہوتا ہے جو اُسکے مرکز ثقل پر عمل کرنے کو نیچے کی طرف لیجانا چاہتا ہے اور ایک زور
وہ ہوتا ہے جو ہٹے ہوئے پانی کے مرکز ثقل پر اُسکے وزن کی برابر اوپر کی طرف عمل
کرتا ہے۔ اگر یہ دونو زور آپسمیں برابر نہ ہونگے تو یہ دو صورتیں پیدا ہونگی ایک یہ کہ اوپر
کی طرف عمل کرنے والا زور غالب ہے۔ دوسرے یہ کہ نیچے کی طرف اثر کرنے والا زور غالب ہو
تو پہلی صورت میں جسم اوپر اُچھلیگا اور دوسری صورت میں جسم نیچے اُترے گا۔

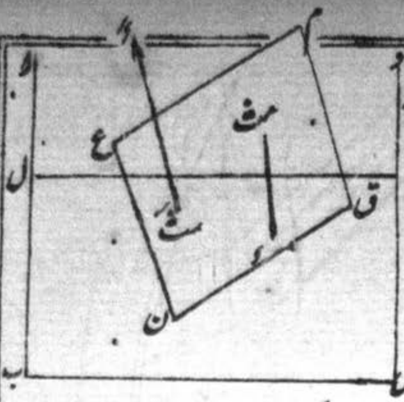
اب فرض کرو کہ یہ دونو مرکز ثقل ایک ہی خط شاقولی میں نہیں ہیں تو اگر وہ آپس میں

برابر بھی ہونگے تو بھی جسم کو حالت معادلت میں نہیں رکھہ سکینگے اسواسطے کہ وہ ایک سیدہ میں مقابل ایک دوسرے کے عمل نہیں کرینگے وہ جسم کو ادہر اُدہر پھرائینگے +

(ص) اگر ایک جسم ایسے مادوں سے بنا ہو کہ وہ پانی سے حجم بہ حجم ہلکے ہوں اور وہ ساکن پانی کے اندر رکھا جاوے تو تجربہ سے یہ امر ہمکو تحقیق ہوا ہے کہ وہ جسم آخر کو مقام معادلت پر آجائیگا کچھہ تھوڑی دیر تک اُسمیں جنبش اوپر نیچے ادہر اُدہر رہے گی۔ مگر قوت فرک اسمیں جنبش کو موقوف کر دیگی اور اُسکو ساکن بنا دے گی +

اگر ایک جسم ایسے مادوں سے بنا ہو کہ وہ پانی سے حجم بہ حجم بھاری ہوں تو ہم اُس کو مجوف کرکے اس کے واسطے بھی پانی کے اوپر مقام معادلت تحقیق کر سکتے ہیں یہ مطلب عظیم معادلت استوار اور غیر استوار سے متعلق ہے ـــ جسکا حال تم کو یاد ہوگا +

(ی) فرض کرو کہ تیرا ک جسم کی شکل بالقرینہ ہے مثلاً کرہ ہے تو اس امر کا دریافت کر لینا آسان ہے کہ جسم کا مرکز ثقل اور ہٹے ہوئے پانی کا مرکز ثقل ایک ہی خط مستقیم شاقولی میں واقع ہیں یا نہیں خواہ اُسکے غرق ہونے کا عمق کتنا ہی ہو پس جب اس عمق کو ٹھیک اور مناسب مقرر کر لینگے تو جسم حالت معادلت میں ہوگا اور یہی کیفیت اس خشت صورت جسم کی اُس حالت میں ہوگی کہ اُسکا اوپر کا رُخ افقی رہے ایسی صورتوں میں بلحاظ حرکت مافوق اور ماتحت کے معادلت استوار ہوگی۔ اسواسطے کہ اگر جسم کو ہم نیچے ذرا دہکیل دینگے تو ہٹے ہوئے پانی کا وزن اُس وزن سے کہ مقام معادلت میں تھا کچھہ زیادہ ہوگا اسلئے زور اوپر کی طرف عمل کرنے والا زیادہ ہوگا اسلئے جب جسم بجائے خود چھوڑا جائیگا تو وہ اوپر چڑہ کر مقام معادلت میں آجائیگا۔ اس طور سے اگر جسم ذرا سا اوپر اُٹھایا جائیگا تو مقام معادلت کی نسبت ہٹے ہوئے پانی کا وزن کم ہوگا اسلئے زور نیچے کی طرف عمل کرنے والا کم ہوگا پس اگر جسم بحالت خود چھوڑ دیا جائیگا تو وہ نیچے اوتر کر مقام معادلت پر پہنچ جائیگا فرض کرو کہ اب س د ایک ظرف ہے جسکے اندر مائع بھرا ہوا ہے اور اُس کی سطح بالا ل ک ہے اور م ن ایک جسم ہے جو اُسمیں



تیر رہا ہے اور اپنے ہم وزن پانی کو ہٹا تا ہی
جسم کا مرکز ثقل مث ہی۔ اور جس حصہ مایع کو
جسم نے ہٹایا ہی اُسکا مرکز ثقل مثَ ہے
پس جو کچھ اوپر بیان ہوا ہی اُس کے موافق
مایع کا داب جو اوپر کی طرف ہوگا اوسکی سمت
جہت عمل مثَ دَ کے خط شاقولی میں ہی جو مثَ سے کھینچا جاے۔ اور جسم کا وزن
جس سے نیچے کا داب پیدا ہوتا ہی وہ خط شاقولی مث د میں نیچے کی طرف عمل کرتا ہی جو مث
سے کھینچا جاے۔ چونکہ جسم حالت سکون میں فرض کیا گیا ہی تو یہ دونو زور بہ حرکت
شاقولی کے اعتبار سے آپسمیں برابر ہونگے پس جسم م ن پر دو متساوی زور عمل کرتے ہیں
ایک اُنمیں سے مث د کی سمت میں اور دوسرا مثَ دَ میں لیکن یہ دونو زور ایک سیدہ میں متقابل
نہیں ہیں۔ اسلئے وہ جسم کو سمت ق ن ع میں حرکت دینے کا میلان رکھتے ہیں پس ظاہر ہے
کہ یہ حرکت جب تک جاری رہیگی کہ دو نقطے مث اور مثَ جنپر دو متساوی زور متقابل
جہتوں میں اثر کرتے ہیں ایک خط شاقولی میں آجائیں پس جب یہ دونو ایک خط شاقولی میں
آجائینگے تو دو متساوی زور جہات متقابل میں جو ایک سیدہ میں ہیں عمل کریں گے
اس سبب سے جسم ساکن ہو جائیگا یعنے حالت معادلت میں آجائیگا۔ پس اس بیان سے
صاف ظاہر ہوتا ہے کہ جسم کی معادلت کے لئے ان دونوں شرطوں کا پورا ہونا
ضروری ہے جن کو ہم پہلے بیان کیا۔

(۱۱) فرض کرو کہ ایک جہاز یا کوئی اور شی مثل اُسکے پانی پر تیرنے والی حالت معادلت
میں ہے اور ایک تراش عمود وار جہاز کی ا ب س ن ہے جو اُسکے طول پر زاویے
قائمے بناتی ہے اور جہاز کے مرکز ثقل مث میں گذرتی ہے اور اُس کی تہ کو ب پر
قطع کرتی ہے۔ اور اسکی اطراف میں جب ہوا لگتی ہی یا کوئی اور زور عمل کرتا ہی تو وہ اپنی

جگہ سے جھک جاتا ہے اور جہاز کے جھکنے کی صورت میں جو



پانی ہٹتا ہے اُسکا مرکز ثقل ھ ہے۔ پس
جہاز پر دو زور اثر کرتے ہیں ایک تو اسکا اپنا وزن
ہے جو مث پر نیچے کی طرف عمل کر رہا ہے اور ایک زور وہ ہے
جو ھ پر اوپر کی طرف عمل کر رہا ہے اور ہٹے ہوئے پانی کے وزن کی برابر ہے۔ پس اگر
یہ دونوں زور آپسمیں برابر نہیں ہیں تو جہاز کو حرکت نیچے یا اوپر ہوگی۔ مگر اس کا نتیجہ کچھ
نہیں ہے اسلئے کہ ایسی حرکت سے معادلت کی طرف میلان ترقی پذیر ہوگا
جیساکہ اوپر کی ضمن میں بیان ہوا۔ اب بڑی بات جو یہاں دریافت کرنے کے قابل ہے
وہ یہ ہے کہ جہاز کو گردش کس طرف ہوگی۔ نقطہ ھ سے ایک خط تاقولی کھینچو اور فرض کرو
کہ ب مث کو نقطہ م پر وہ قطع کرتا ہے اس نقطہ م کو مرکز خارجی کہتے ہیں یعنے وہ نقطہ تقاطع
جسپر وہ خط تاقولی قطع کرتے ہیں جنمیں سے ایک خط تیرنے والے جسم کے مرکز ثقل میں گذرتا ہے اور دوسرا
خط اُس مایع کے مرکز ثقل میں گذرتا ہے جو جسم نے ہٹایا ہے جن کتابوں میں اس مسئلہ کی بحث
ہوتی ہے اُنمیں اس نقطہ کے دریافت کرنے کے طریقے بتلائے جاتے ہیں جب جھکاؤ نہایت
کم ہو۔ مگر ہماری اس کتاب کی حد سے اُن طریقوں کا بتلانا باہر ہے اسلئے اُنکو تو ہم بیان نہیں
کرسکتے مگر جو ایک امر عظیم اس نقطہ کے مقام م سے متعلق ہے اُسے بیان کئے دیتے ہیں
فرض کرو کہ مث سے اوپر م واقع ہوتا ہے جیساکہ اوپر کی شکل سے ظاہر ہے تو یہ امر ظاہری
معلوم ہوتا ہے کہ مث پر زور نیچے عمل کرنے والا اور م پر اوپر عمل کرنے والا زور دونو
ملکر جہاز کو پھر ایسا الٹا ہٹا دینگے کہ ب مث پھر خط تاقولی میں آجائے گا جیساکہ پہلے تھا
پس اِس صورت میں جہاز کا اصل مقام بلحاظ اُسکے اس جھکاؤ کے معادلت استوار کا مقام
ہوگا۔ اب فرض کرو کہ مث سے نیچے مقام م واقع ہوتا ہے تو اسی طرح سے ہم دیکھ سکتے ہیں
کہ م پر اوپر کی طرف عمل کرنے والا زور اور مث پر نیچے کی طرف عمل کرنے والا زور دونو ملکر

یہ اثر پیدا کرینگے کہ جہاز کو اُس مقام سے اوپر کو گردش دیں جسمیں ب ث خط شاقولی ہو پس جہاز کا اصل مقام ایک غیر استوار معدلت کا مقام بلحاظ اِس جھکاؤ کے ہوگا +

(بت) پس اِس بیان سے یہ معلوم ہوا کہ جہاز کے مصؤن و مامون ہونے کے لئے یہ بات ضروری ہے کہ اُسکا مرکز ثقل بہت اونچا نہ ہووے۔ مرکز ثقل کا مقام مناسب یوں قایم رہ سکتا ہے کہ جہاز میں بھاری وزنوں کو جہانتک ممکن ہو نیچے رکھیں جسوقت جہاز میں سے اسباب اُتاریں تو ضرور ہے کہ اُسکی جگہہ خاک اینٹ و پتھر جنکو بالسٹ کہتے ہیں بھرتے جائیں تاکہ اُسکا مرکز ثقل جتنا بوجھ کے ہلکا ہونے سے اونچا ہوا ہے اُتنا نیچا ہوجائے۔ اِس طرح اگر آدمی چھوٹی کشتی میں سوار ہوں تو اُسپر بیٹھے رہیں جیسے کہ مرکز ثقل نیچا رہے کبھی ایسا ہوتا ہے کہ اُسمیں سب کے سب آدمی ایک دفعہ اُٹھہ کھڑے ہوتے ہیں جس سے مرکز ثقل اوپر اُٹھہ جاتا ہے اور کشتی کو اُسی وقت جھکا دیتا ہے +

(ج) ہم نے اِس تحقیقات میں کوئی صورت عامہ نہیں بیان کی۔ بلکہ ہم نے جسم کو ایسا فرض کیا کہ وہ جہاز کی صورت کا ہو جسکی دونو جانبین بالقرینہ ہوتی ہیں اور جھکاؤ بھی ایک پہلو سے دوسرے پہلو کی جانب مقرر کیا اِن حالتوں میں ح ہ اور م ث ہمیشہ ایک سطح شاقولی میں ہونگے جنکے اندر جھکاؤ واقع ہوگا۔ اب کوئی اور صورت سوا اسکے لی جائے تو مضمون بہت پیچیدہ اور دقیق ہماری اس کتاب کیلئے ہوجاتا ہے۔ اس لئے ہم صرف اس ایک آسان سی مثال پر اکتفا کرتے ہیں۔ فرض کرو کہ لکڑی کا کرہ ہے جو پانی پر تیرتا ہے کرہ کا مرکز ثقل اسکا مرکز ہوتا ہے۔ اب علم ہندسہ کے موافق اوسکا مرکز خارجی بھی کرہ کا مرکز ہے پس ایسی صورتوں میں معادلت بین بین ہوگی۔ لیکن اگر یہ جسم تیراک پورا کرہ نہ ہو بلکہ قطعہ کرہ ہو جو ایک سطح سے تراشا جائے تو یہ قطعہ خواہ نصف کرہ سے بڑا ہو یا چھوٹا ہو اُسکا مرکز ثقل کرہ کے مرکز سے نیچے ہوگا اور مرکز خارجی کرہ کے مرکز میں ہوگا پس معادلت اُستوار کی حالت میں ٹھیریگا بشرطیکہ اوسکا سطحہ حصہ افقی ہو اور پانی سے باہر ہو +

اجسام جامد کا ثقل نوعی یا وزن مخصوص

(بد) پہلے بابوں میں ہم نے ذکر کیا ہے کہ ایک جسم بہ نسبت دوسرے جسم کے جنکے حجم واحد ہیں ہلکے اور بھاری ہوتے ہیں مثلاً پانی اور سونے کا حجم واحد لیں تو سونے کا وزن پانی کے وزن سے ۱۹ گنا ہوگا۔ یا اس بات کو یوں کہو کہ سونے کا ایک مکعب انچ پانی کے ایک مکعب انچ سے ۱۹ گنا زیادہ بھاری ہوتا ہے جب ہم ایک جسم کو بھاری بہ نسبت دوسرے جسم کے کہتے ہیں تو ہماری مراد اس سے یہ ہوتی ہے کہ اگر دونوں کے حجم برابر لئے جائیں تو ایک کا وزن دوسرے کی نسبت بھاری ہوگا۔ اس معنی کے اعتبار سے ہم کو روزمرہ تجربہ ہوتا ہے کہ ایک ہی حجم کے اجسام کے اوزان غیر مساوی ہوتے ہیں مثلاً سب جانتے ہیں کہ سونا چاندی سے اور سیسہ لوہے سے پتھر لکڑی سے زیادہ بھاری ہوتا ہے سوا اسکے زیادہ بھاری کے یہ معنی بھی ہو سکتے ہیں کہ ایک خاص جسم معین بہ نسبت دوسرے جسم کے زیادہ بھاری ہو۔ مثلاً کوئی خاص لوہے کی سلاخ ایک خاص سونے کے سکے سے زیادہ بھاری ہو۔ زیادہ بھاری کے ان معنوں میں تمیز فقط قرینہ مقام سے ہوا کرتی ہے۔ مگر ہم اس کتاب میں پہلے ہی معنی استعمال میں لائینگے۔ بعض اوقات یہ بھی ہوتا ہے کہ ہم اجسام کے ہلکے اور بھاری ہونے کا ذکر کرتے ہیں اور وہاں انکا مقابلہ کرنا اور اجسام کے اوزان سے مقصود نہیں ہوتا۔ مثلاً ہم کہتے ہیں کہ سیسہ بھاری ہے اور کورک (کاک) ہلکی ہے۔ گو یہاں بھی حقیقت میں ایک مقابلہ ہو جاتا ہے کیونکہ سیسہ کے بھاری کہنے سے یہ مطلب ہوتا ہے کہ بہت سی چیزیں ایسی ہیں کہ اگر انکا اور سیسہ کا حجم واحد لیں تو سیسے کے حجم کا وزن ان سب میں زیادہ بھاری ہوگا اور یہی معنی کورک کے ہلکے ہونے کے ہیں کہ اگر اس کے حجم کی برابر اور بہت سے اجسام مثلاً لکڑیوں کے حجم لیں تو کورک ان میں ہلکی ہوگی۔ کورک سے زیادہ ہلکی لکڑی کوئی ابتک ہم کو نہیں معلوم ہوئی +

(ببر) ہم نے ثقل نوعی کی تعریف بیان کی ہے کہ وہ اس نسبت کا نام ہے جو کسی شی کا

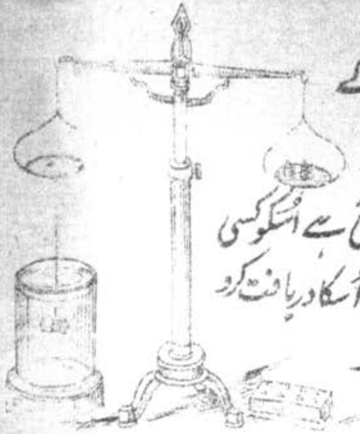
وزن اپنی ہم حجم شئے معین کے وزن سے نسبت رکھتا ہے اور یہ بھی لکھا ہے کہ یہ شئے معین اکثر پانی ہوتا ہے۔ جب اندازہ کرنے کا پیمانہ واحد مقرر ہو اتو ضرور ہے کہ ہم اُسکے باب میں چند احتیاطوں کو بیان کریں۔ پانی ایسی چیز ہے کہ وہ سب جگہ میسر ہو سکتا ہے مگر اُسمیں خرابی یہ ہے کہ وہ سب جگہ پاک صاف یکساں نہیں ہوتا جو دریاوں اور چشموں سے پانی نکلتے ہیں وہ ایک سے نہیں ہوتے اُنمیں تھوڑی بہت اور چیزوں کی آمیزش ہوتی ہے۔ پانی کے ساتھ اس شرط کا ہونا ضروری ہے کہ وہ پاک صاف ہو۔ پانی صاف تقطیر سے ہوتا ہے۔ اُسکو جوش دیکر بھپکے میں کثیف کرکے بخارات کی شکل میں لاکر پھر اُسکو ٹھنڈا کرتے ہیں تو جو آلائشیں اُسکے اندر گھلی ملی ہوتی ہیں وہ اُس سے جدا ہو جاتی ہیں اور یوں آب خالص اور بےغش حاصل ہو جاتا ہے +

اب ایک اور بات کی احتیاط چاہیے کہ پانی کا حجم حرارت کی کمی و بیشی سے تبدیل ہوتا ہے۔ یہ تحقیق ہوا ہے کہ حرارت کے کم ہونے سے صاف پانی کا حجم سنٹی گریڈ تھرمومیٹر کے ۴ درجہ تک کم ہوتا ہے مگر بعد اس درجہ کے اگر حرارت کم بھی کی جائے تو حجم کم نہ ہوگا بلکہ بڑھ جائیگا پس اس درجہ حرارت اور خالص ہونے کی قیود پانی کے ساتھ لگانی ضرور ہیں اب ہم یہ کہتے ہیں کہ ثقل نوعی یا وزن مخصوص یا ثقل نسبتی کسی شے کا وہ نسبت ہے کہ جو اُسکا وزن اُس اپنے ہم حجم صاف و خالص پانی کے وزن سے رکھتا ہے جسکے اندر درجہ حرارت ۴ درجہ سنٹی گریڈ تھرمومیٹر کے ہو +

(بس) اجسام جامدہ کے ثقل نوعی کی تشخیص (یاد رکھو کہ ثقل نوعی۔ وزن مخصوص وزن نوعی۔ وزن نسبتی کے معنی ایک ہیں) اجسام جامدہ اور مایعات کے ثقل نوعی کی تشخیص کرنے کے تین طریقے ہیں اول میزان آبی کے ذریعہ سے دریافت کرنا دوم ہائیڈرومیٹر (مقیاس الماء) سے۔ سوم قرابہ ثقل نوعی سے۔ یہ تینوں طریقے اس ایک ہی اصول پر مبنی ہیں کہ اول ہم کسی جسم کا وزن دریافت کریں اور پھر اُسکے

ہم حجم پانی کا وزن -

اول - میزان آبی کسی جسم مثلاً کسی لوہے کے ٹکڑے کا وزن مخصوص دریافت کرنا ہو تو



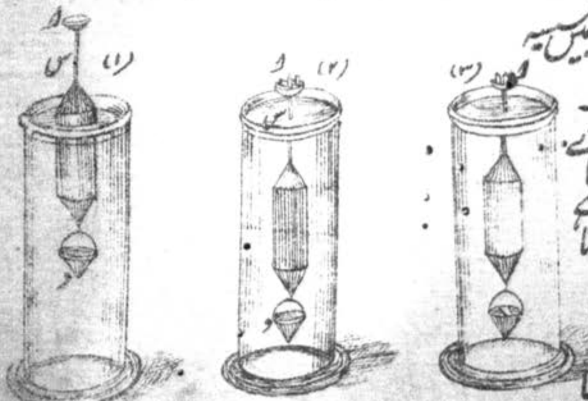
بذریعہ میزان آبی کے جسکی یہ شکل بنی ہوئی ہے اُسکو کسی پلڑے کے ہک میں لٹکا کر ہوا میں وزن اُسکا دریافت کرو

فرض کرو کہ اُسکا وزن ۵۰۰ چاول ہوا -

پھر اُسکو پانی میں اس طرح ڈال کر تو لو جیسا کہ شکل میں بنا ہوا ہے تو وہ کم وزن میں ہو جائیگا - فرض کرو کہ اب اُس کا وزن ۴۴۰ چاول ہوا تو اب بموجب قانون ارشمیدس کے اُسکا وزن بقدر اپنے ہم حجم پانی کے کم ہوگا اب ۴۴۰ کو ۵۰۰ سے تفریق کرو تو ۶۰ باقی رہینگے تو یہ ہٹے ہوئے پانی کا حجم ہوگا یعنے لوہے کے ہم حجم پانی کا وزن - اب یہ حساب کرنا چاہئے کہ ۵۰۰ میں ۶۰ کے کے دفعہ شامل ہے تو معلوم ہوگا کہ وہ ۸.۳ دفعہ شامل ہے پس یہی خارج قسمت لوہے کا ثقل نوعی ہے یعنے اسکے یہ معنی ہیں کہ لوہا اپنے ہم حجم پانی کے وزن سے ۸.۳ گنا وزنی ہوتا ہے -

دوم نکل سن کا پانی ڈرومیٹر (مقیاس الماء)

اس آلہ میں ایک مجوف اسطوانہ دھات کا ہوتا ہے اور اُسکے ایک سرے پر ایک مخروط لگا ہوا ہوتا ہے جسمیں سیسہ لگا ہوا ہوتا ہے -



اس مخروط کے لگانے سے مقصود یہ ہوتا ہے کہ وہ اسطوانہ کے مرکز ثقل کو ایسا نیچا

رکھے کہ جب وہ پانی میں ڈالا جائے تو سیدھا عمودوار قائم رہے ادہر اودہر نہ کھسک جائے اور اُسکے سر پر ایک ڈنڈی لگاتے ہیں اور اس کے انجام پر ایک پیالہ آ نصب کرتے ہیں اور اس ڈنڈی پر نقطہ س اندازہ نما بناتے ہیں۔

اس آلہ کا کچھ حصہ پانی سے باہر رہتا ہے جیسا کہ شکل اول سے ظاہر ہے۔

اول یہ مرحلہ طے کرنا چاہئے کہ پیالہ آ میں کیا وزن رکھیں کہ وہ نقطہ اندازہ نما س تک پانی میں ڈوب جائے۔ فرض کرو کہ وہ ۱۲۵ گرین وزن کے رکھنے سے ڈوب جاتا ہے اب ہم کو کسی چیز مثلاً گندک کا ثقل نوعی دریافت کرنا ہے تو پیالہ پر سے وزنوں کو اٹھا ڈالو اور گندک کا ٹکڑا جو ۱۲۵ گرین سے وزن میں کم ہو رکھ دو اور بٹوں کو پیالہ کے اوپر رکھنا شروع کرو جب سے کہ ہائڈرومیٹر پھر نقطہ اندازہ نما س تک پانی میں ڈوب جائے (شکل دوم)

مثال کے لئے مان لو کہ وہ ۵۵ گرین کے بٹ چڑہانے سے حسب مراد ڈوب گیا

پس یہ گندک کا وزن فرق ۱۲۵ اور ۵۵ کا ہوگا یعنے ۷۰ گرین +

اس سے گندک کا وزن ہوا میں دریافت ہو گیا۔ اب یہ باقی رہا کہ اُسکے ہم حجم پانی کا وزن دریافت کریں تو اس گندک کے ٹکڑے کو پانی کے اندر (شکل ۳) رکھو اب گو کل وزن تو تبدیل نہیں ہوا لیکن ہائڈرومیٹر کا اندازہ نما س تک ڈوبتا نہیں۔ گندک کے ڈوبنے نے اپنے ہم حجم پانی کو ہٹایا تو اسکا وزن اپنے ہم حجم پانی کے برابر کم ہو گیا۔ اب اوپر کے پیالہ پر بٹ چڑہاؤ جس سے کہ پھر یہ آلہ نقطہ اندازہ نما تک ڈوب جائے مثلاً ۳۴٫۳ گرین وزن رکھا گیا تو آلہ اُسی نقطہ تک ڈوبا تو یہ وزن اُس پانی کے حجم کے وزن کی برابر ہوگا جو گندک کا ہم حجم ہے۔

پس اب ضرور ہوا کہ ۷۰ کو ۳۴٫۳ پر تقسیم کریں تو خارج قسمت ۲٫۰۴ ثقل نوعی مطلوب ہوگا

سوم قرابہ ثقل نوعی — اس آلہ سے ثقل نوعی کے دریافت کرنے میں وہاں زیادہ فائدہ ہوتا ہے کہ جہاں اجسام سفوف اور چورے کی شکل کے ہوتے ہیں۔ یہ قرابہ کھلے منہ کا ہوتا ہے اُسکے منہ پر ایک شیشہ کا ایک سر بند لگا ہوتا ہے جو اُسکے منہ پر خوب چست آتا ہے

اب اس کو پانی سے بھر دو اور اُسکے منہ پر سر بند لگا دو اور نہایت احتیاط اسمیں کرو کہ کوئی ہوا کا بُلبُلہ اُس میں باقی نہ رہ جائے - اور پھر اس کو اوپر سے خوب



پوچھ کر اور خشک کرکے ترازو کے پلڑے میں رکھ دو - اور اُس کے پہلو میں وہ چیز رکھ دو جسکا ثقل نوعی دریافت کرنا ہو -

اب دوسرے پلڑے میں بٹ رکھ کر دھڑا کر لو - پھر اس جسم کو ہٹا لو اور بجائے اُس کے بٹ رکھ کر دھڑا کر دو تو ان بٹوں سے اُس جسم کا وزن ہوا میں معلوم ہو جائیگا

اب پھر اس جسم کو قرابہ میں ڈالو اور پھر اسکا سر بند اچھی طرح لگاؤ اور اوپر سے پوچھ پاچھ کر خشک کر لو اور ترازو کے پلڑے میں رکھ دو - اب دوسرے پلڑے کے بٹوں کے ہم وزن کرنے کے لئے ضرور ہے کہ اُس پلڑے میں بٹ چڑھائے جائیں جسمیں قرابہ رکھا گیا ہے - کیونکہ قرابہ کے پانی کے اندر جسم کے ڈوبنے سے پانی نکل گیا ہے تو ان بٹوں سے یہ معلوم ہوگا کہ جسم کے ہم حجم پانی کا وزن کیا ہے

پس جسم کا وزن جو ہوا میں ہوا تھا اُس کے ہم حجم پانی کے وزن پر تقسیم کرو لیکن خارج قسمت ثقل نوعی مطلوب ہوگا +

(بشں) اگر دو دھاتوں کا جدا جدا ثقل نوعی معلوم ہو اور وہ دونو گلا کر آپسمیں ایسے ملا دئے جائیں کہ ایک جسم مرکب ایسا بنجائے کہ اُس کے سب حصوں کی کثافت برابر ہو اور اس مرکب کا حجم بھی اُن دونو کے حجم کے مجموعہ کے برابر ہو تو ہم اس مرکب کا ثقل نوعی دریافت کر سکتے ہیں مثلاً پانچ مکعب انچ سونا ہو جسکا ثقل نوعی ۱۹٫۴ ہے اور وہ ۲۰ مکعب انچ تانبے سے ملایا جائے اور تانبے کا ثقل نوعی ۸٫۹ ہو - اب اس مرکب کا ثقل نوعی دریافت کرو

اگر ہم چاہیں تو مکعب انچوں کی جگہ مکعب فٹوں کو لیکر بھی حساب کر سکتے ہیں اُس میں بیان کرنے میں آسانی ہو جاتی ہے +

ایک مکعب فٹ پانی کا وزن	۱،۰۰۰ اونس
ایک مکعب فٹ سونے کا وزن	۱۹۴۰۰ اونس

...ک مکعب فٹ تانبے کا وزن ۸۹۰۰ اونس

...نچ مکعب فیٹ سونے کا وزن ۹۷۰۰۰ اونس

...یس مکعب فیٹ تانبے کا وزن ۱۷۸۰۰۰ اونس

...سلئے شئ مرکب کے پچیس مکعب فٹ کا وزن ۲۷۵۰۰۰ اونس ہوگا اور ایک مکعب فٹ کا وزن ۱۱۰۰۰ اونس

...سواسطے ثقل نوعی مطلوب ۱۱۰۰۰/۱۰۰۰ یعنے ۱۱ ہوگا

...بعض) اجسام مرکبہ کے باب میں اور بہت سے سوالات اس طرح کے پیش ہو سکتے ہیں مثلاً ایک

...کب شئ میں ہمکو یہ معلوم ہے کہ ۵ مکعب انچ سونا ہے اور ۲۰ مکعب انچ کوئی اور دہات ہے اور اس مرکب

...ے کا ثقل نوعی تجربہ سے معلوم ہوگیا ہے تو اب دوسری دہات کا ثقل نوعی دریافت کرکے بتلاؤ

...ال کے لئے فرض کرو کہ مرکب جسم کا ثقل نوعی ۱۱ دریافت ہوا ہے تو یہ معلوم ہوا کہ ایک مکعب فٹ

...ب کا وزن ۱۱۰۰۰ اونس ہے اور اسیواسطے ۲۵ مکعب فٹ کا وزن ۲۷۵۰۰۰ اونس ہے

...ہ مکعب فٹ سونے کا وزن ۹۷۰۰۰ اونس ہے اسواسطے دوسری دہات کے ۲۰ مکعب فٹ کا وزن

...۱۷۸۰۰۰ اونس ہوگا اور ایک مکعب فٹ کا وزن ۸۹۰۰ ہوگا۔ اسیواسطے دوسری دہات کا ثقل

...ی ۸۹۰۰/۱۰۰۰ یعنے ۸٫۹ ہوگا ۔ ثقل نوعی کی جدول دیکھنے سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ

...ل نوعی ٹھیک تانبے کا ہے۔ پس اگر یہ دوسرا خالص دہات ہوگا تو وہ تانبا ہوگا۔

...ایک مرکب جسم ہے اور یہ ہم جانتے ہیں کہ اوسمیں فقط سونا اور تانبا ملا ہوا ہے مگر یہ نہیں معلوم

...ہر ایک اُنمیں سے کتنا کتنا ملا ہوا ہے۔ اگر ہمکو سونے اور تانبے اور مرکب شئے کی جدا جدا

...ل نوعی معلوم ہوں تو ہم اس مرکب کی مقدار معیّن میں بتلا سکتے ہیں کہ کتنا سونا ہوگا اور

...تانبا۔ اس بات کے دریافت کرنے کے لئے یہ تناسب بناؤ کہ سونے کے ثقل نوعی اور مرکب شئے

...ثقل نوعی کے فرق کو سونے کے ثقل نوعی اور تانبے کے ثقل نوعی کے فرق سے وہ نسبت

...ہو تانبے کے حجم کو نسبت ہے کل حجم سے پس اس سے ہر صورت میں طالب علمونکو سونے

...تانبے کی مقدار جدا جدا معلوم ہو جائے گی اور پھر اس نتیجہ کو ضمن پس کے موافق دیکھ سکتے ہیں

اور ثابت کر سکتے ہیں مگر قاعدہ کا ثبوت ایسی کتاب میں جسمیں ابتدائی اصول علوم طبعیہ مبتدیوں کے لئے لکھی جائیں نا مناسب معلوم ہوتا ہے +

(بط) ہم نے ارشمیدس کا قصہ اوپر لکھا ہے کہ اُسنے تاج میں بتلادیا کہ کتنا سونا تھا کتنی چاندی تھی۔ ارشمیدس کو جس اصول پر علم ہوا اُسکا قصہ مبالغہ کے ساتھہ بیان کیا جاتا ہے جو کچھہ اُسکو معلوم ہوا وہ غالباً یہ اصول تھا کہ اگر ایک جسم جامد پانی کے بھرے ہوئے ظرف میں ڈبو یا جاے تو پانی جو ظرف سے باہر نکل جائیگا اُسکا حجم برابر جسم جامد کے حجم کے ہوگا۔ پس تاج کا حجم اور اس کی برابر سونے کا حجم اور اُسکی برابر چاندی کا حجم علیحدہ علیحدہ دریافت کیا اور اُس سے اُسنے دریافت کر لیا کہ تاج میں کتنا سونا تھا اور کتنی چاندی تھی وہ اُس اصول ہندسیہ کو کام میں لایا مگر اُسکو وہ اصول یکینک جسکا بیان ہائکل کے قانون کے موافق کیا جاتا ہے معلوم نہ تھا +

(بع) ہم نے آخر چار دفعات میں یہ فرض کر لیا ہے اور اُسکو ضمن س کے ابتدا میں بیان کر دیا ہے کہ مرکب شے کا حجم اُن دہاتوں کے مجموعہ کی برابر ہے جنسے وہ مرکب ہوا ہے مگر عملاً یہ صورت اکثر وقوع میں نہیں آتی۔ پس اس سبب سے جو ضمن س کے موافق مرکب شی کا ثقل نوعی دریافت ہوتا ہے وہ اصلی ثقل نوعی سے کچھہ فرق رکھتا ہے مثلاً تانبے کا ثقل نوعی صحیح صحیح ۸٫۹۰۵ ہے اور زنک (جست) کا ثقل نوعی ۷٫۸۶ ہے اور اب فرض کرو کہ ۱۴ پونڈ تانبا، ۹ پونڈ جست میں ملایا گیا ہے تو طریقہ نظری کے موافق اس مرکب شے کا ثقل نوعی ۸٫۴۱۴ ہے لیکن تجربہ سے دریافت ہوا ہے کہ وہ ۸٫۶۹ ہے پس مرکب کا حجم کچھہ تھوڑا سا چھوٹا تانبے اور جست کے حجموں کے مجموعہ سے ہے +

(بف) ابتک ہم نے یہ بیان کیا ہے کہ کسی شی کا ثقل نوعی وہ نسبت ہے جو ایک شی کا وزن حقیقی اپنے ہم حجم شے معین کے وزن حقیقی سے نسبت رکھتا ہے لیکن ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ اس نسبت کے معنی یہ بھی ہو سکتے ہیں کہ اسمیں بجائے وزن کے حجم لیں یعنی یوں کہیں کہ ثقل نوعی

وہ نسبت ہی جو ایک شی معیّن کا حجم اپنے ہم وزن شے کے حجم سے نسبت رکھتا ہے مثلاً
فرض کرو کہ کسی شے کا وزن اُس پانی کے وزن کی ۲/۵ کی برابر ہے جسکا حجم اُس شے
کے حجم کی برابر ہے تو اُس شی کے ایک مکعب فٹ کا وزن پانی کے ایک مکعب فٹ کے وزن
کے ۲/۵ کی برابر ہوگا اور ثقل نوعی اُس شے کا ۲/۵ ہوگا اور یہی ۲/۵ نسبت پانی کے حجم کے
اپنے ہم وزن شے مذکور کے حجم کے ساتھ ہے +

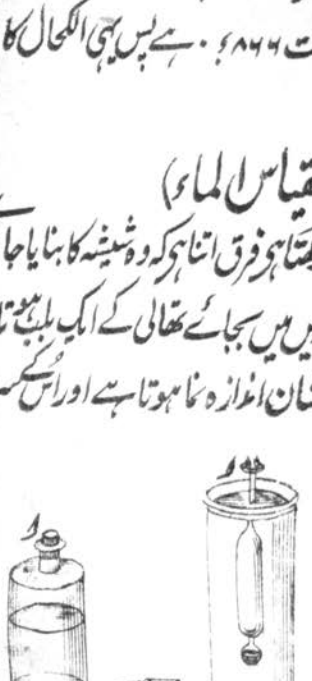
(ب ق) جو اجسام جامد کہ پانی سے ہلکے ہیں اور اُسپر تیرتے ہیں اُنکی ثقل نوعی دریافت کرنے کا
ایک طریقہ یہ بھی ہے کہ ایک ظرف لو جسکے کنارے عمود وار ہوں اور اُس کے ایک جانب
میں خطوط متوازی الافق کے نشان کر لو جنسے یہ معلوم ہو کہ ظرف میں کوئی مایع کتنا بھرا
گیا ہے اور وہ کس نشان خط کے ساتھ ہمواری رکھتا ہی۔ اب اِس ظرف میں پانی بھرو
جو اُن خطوط میں سے کسی خط تک ہموار ہو اور اِس خط کا نشان لکھ لو اور پھر اِس جسم جامد
کو اُسمیں چھوڑ دو جو اُسپر تیرے پس اس چھوڑنے سے استواء آب کچھ اوپر اُٹھیگا اور کسی
خط تک پہونچیگا پس اس خط کے نشان کو بھی لکھ لو اور پھر جسم کو پانی کے اندر مکمل کر
دیکھ لو کہ استواء آب کس خط پر پہنچا۔ پس اس خط کے نشان کو بھی لکھ لو پس اس سے ہمکو
حجم جسم جامد کے اُس ڈوبے ہوئے حصہ کا معلوم ہوا جو تیرنے کے اندر معادلت کی حالت
میں تھا اور کل حجم بھی دریافت ہوا اِس اول کو دوسرے پر تقسیم کرو تو جسم جامد کا ثقل نوعی
دریافت ہو جائیگا۔ مثلاً فرض کرو کہ ظرف کے ایک طرف میں خطوط افقی مساوی البعد
کھینچے گئے ہیں اور استواء آب مقام اول سے ۳½ حصے جسم کے تیرنے سے اُٹھا اور جب اُسے
بالکل ڈبویا تو اول مقام سے استواء آب ۴ حصے اُٹھا پس اِن دونو حجموں میں نسبت
۳½ اور ۴ کی ہوئی اور ضمن دفعہ ۸۸ جسم کا ثقل نوعی ۳½/۴ یعنی ۷/۸ ہوا۔

(ب ک) جو جسم پانی پر تیرتے ہوں اُنکا ثقل نوعی اِس ترکیب سے بھی دریافت ہو سکتا ہے
کہ اول جسم کو تول لیں اور پھر اُسکو ایک سنی کے سرے میں باندھ کر بالکل پانی میں ڈبو دیں اور

تو پانی میں وزن کی کمی ۵۱۰ء منفی ۴۶۸ء یعنے ۴۴ گرین ہوئی اور الکحل میں ۵۱۰ء - ۴۶۹ء یعنی ۴۱ گرین
پس یہ بات ہم کو تبلاتی ہے کہ اگر گولی کا ہم حجم پانی وزن میں ۴۴ گرین ہو
تو اُس کے ہم حجم الکحل کا وزن ۴۱ گرین ہوگا پس اس سے معلوم ہوا کہ اب
الکحل کے ثقل نوعی دریافت کرنے کے لئے ہم کو یہ دریافت کرنا چاہیے کہ ۴۱ میں ۴۴ کے دفعہ
شامل ہے تو تقسیم کرنے سے معلوم ہوگا کہ خارج قسمت ۹۳۲ء ہے پس یہی الکحل کا
ثقل نوعی بلحاظ پانی کے ہے +

دوم - فاہرن ہیٹ ہائی ڈرومیٹر (مقیاس الماء)

یہ آلہ نکلسن کے ہائی ڈرومیٹر کے ساتھ مشابہت رکھتا ہے فرق اتنا ہے کہ وہ شیشہ کا بنایا جاتا ہے تاکہ وہ کل مائعات میں کام آسکے - اُسکے انجام زیریں میں بجائے تھالی کے ایک بلب ہوتا ہے جسمیں پارہ بھرا ہوتا ہے - اُسکی ڈنڈی پر ایک نشان اندازہ نما ہوتا ہے اور اُس کے سر پر ایک تھالی ہوتی ہے -



ایک معمولی ترازو سے اول اس آلہ کا وزن بہت صحت سے دریافت کرلو - مثلاً فرض کرو کہ وہ ۱۸ء۶ گرین ہے اور مایع جسکا ثقل نوعی دریافت کرتا ہے وہ زیتون کا تیل ہے - پس آلہ کو پانی میں رکھو اور اُسکی تھالی پر بٹ رکھو جبتک کہ ڈنڈی کے نشان اندازہ نما کے ساتھ پانی میں ہموار رہو - فرض کرو کہ ۹۳ کے بٹ بہ جڑھانے سے یہ صورت پیدا ہوئی تو اب ۹۳ گرین آلہ کے وزن ۱۸ء۶ گرین کے ساتھ ملکر ۱۱ء۱ گرین ہوئے تو یہ وزن اُس پانی کا ہوا جو اس آلہ کا ہم حجم ہو - اب اس آلہ کو نکال کر اور خوب پونچھ پاچھ کر اور خشک کر کے روغن زیتون میں رکھو اور فرض کرو کہ اب ۸۳ گرین کے رکھنے سے نشان اندازہ نما تک آلہ ڈوبا تو یہ ۱۸ء۶ گرین کے ساتھ ملکر ۹۴ء۶ گرین ہوئے اور یہ وزن اُس روغن

زیتون کا ہوا جو ہم حجم اس آلہ کا ہے پس اس سے ہم کو یہ معلوم ہوا کہ پانی اور روغن زیتون ہم حجم ہوں تو اُنکے وزن ۹۴۹٫ اور ۱۱۰۰ ہیں تو ۹۴۹٫ کو ۱۱۰۰ پر تقسیم کرنے سے ثقل نوعی روغن زیتون کا معلوم ہو جائیگا - اب اگر تقسیم کریں تو خارج قسمت ۹۱۶٫ نکلتا ہے - پس اس سے معلوم ہوا کہ اگر پانی کے کسی خاص حجم کا وزن ۱۰۰ تولہ ہو تو اُسی حجم کے روغن زیتون کا وزن ۹۱ تولہ ہوگا نہ تو فاہرین ہیٹ کے نہ نکلس کے ہائیڈرومیٹر سے ایسا صحیح ثقل نوعی دریافت ہوتا ہے جیسا کہ ثقل نوعی کی بوتل سے +

سوم - **ثقل نوعی دریافت کرنے کا قرابہ یا بوتل** - اسکے بنانے کی ترکیب یہ ہے کہ ایک اسطوانہ کی شکل کا قرابہ ب لیتے ہیں اور اُسمیں ایک تپلی نلی س لگاتے ہیں اور پھر اس تپلی نلی میں ایک چوڑی نلی د لگاتے ہیں اور اُس کو ڈاٹ سے بند کرتے ہیں



اول اس خالی بوتل کو تولتے ہیں اور پھر اُس کو پانی بھر کر تولتے ہیں اور پھر اُسمیں اُس مایع کو بھرتے ہیں جسکا ثقل نوعی دریافت کرنا ہوتا ہے پس جو آخر دو وزن دریافت ہوتے ہیں اُنیں سے خالی بوتل کے وزن کو تفریق کرتے ہیں تو ہمکو ہم حجم پانی اور مایع کے اوزان دریافت ہو جاتے ہیں اور پھر تقسیم کرنے سے اُنکا ثقل نوعی دریافت ہو جاتا ہے

(بو) اول ہم ایک جدول مختلف اشیاء کے ثقل نوعی کی لکھتے ہیں پھر اُسکے فائدے اور استعمال بتلائیں گے -

اجسام جامد

پلاٹنم	۲۲٫۰۷	تانبا	۸٫۸۷
سونا	۱۹٫۳۶	لوہا	۷٫۷۸
سیسہ	۱۱٫۳۵	جست (زنک)	۶٫۸۶
چاندی	۱۰٫۴۷	ہیرا	۳٫۵۳

سنگ مرمر (بت تراش)	۲٫۸۳	اوک	٫۸۴
الیومی نم	۲٫۶۸	پائن زرد	٫۶۵
گلاس	۲٫۴۸	ورک	٫۲۴
کوئلہ	۱٫۳۴	برف	۰٫۹۳
عنبر	۱٫۰۷		

مایعات کے ثقل نوعی

پارہ	۱۳٫۶۰	آب مقطر ° ص	٫۹۹
بروماین	۲٫۹۶	کلبرٹ	۰٫۹۹
سلفرک ایسڈ گندک کا تیزاب	۱٫۸۴	روغن زیتون	۰٫۹۹
دودھ	۱٫۰۳	روغن ٹارپن ٹائن	٫۸۷
آب سمندر	۱٫۰۲	الکحل خالص	٫۸۰
آب مقطر ۴° ص	۱٫۰۰	ایتھر	٫۷۲

یہ جدولیں ثقل نوعی کی ہمارے مختلف کاموںمیں مستعمل ہوتی ہیں۔ اول تو یہ دیکھو کہ مایعات کتنے روز کام میں آتے ہیں شربت۔ شراب۔ دودھ پینے کا اکثر آدمیونکو اتفاق ہوتا ہے۔ اگر ان چیزوں میں کوئی کچھ ملا دے جیسا اکثر ہوتا ہے کہ دکاندار اور سوداگر انمیں الا بلا ملا دیتے ہیں اور دغا بازی کرکے بیچتے ہیں جیسے حلوائی ہوتے ہیں کہ دودھ کو خالص بیچنا انکو قسم ہے تو ہم اسکے خالص ہونے کو یوں معلوم کر لیتے ہیں کہ جدول میں دودھ کا ثقل نوعی ۱٫۰۳ لکھا ہے اب ہائیڈرومیٹر کو اس دودھ میں ڈال کر دیکھتے ہیں کہ وہ کیا ثقل نوعی بتلاتا ہے اگر اسمیں پانی ملا ہوا ہے تو ثقل نوعی اسکا کم ہو جائیگا شرابوں کا امتحان جیسا اس آلہ سے آبکاری کے سر رشتہ میں بھٹیوں کے اندر ہوتا ہے وہ تم دیکھتے ہی ہو +

معدنیات میں اسکا کام بہت پڑتا ہے جوہری جواہر اور فلزات کا امتحان اس ثقل نوعی سے کرتے ہیں ایک بڑا فائدہ اس جدول سے یہ ہے کہ اُس کے ذریعہ سے اگر کسی جسم کا حجم معلوم ہو تو اُسکا وزن معلوم ہو سکتا ہے اور اگر وزن معلوم ہو تو حجم معلوم ہو سکتا ہے +

(بے) ہائی ڈرومیٹر (مقیاس الماء) مختلف الحجم۔

نکلسن اور فاہرن ہیٹ کے جو ہائی ڈرومیٹر ہیں وہ مستقل الحجم اور متغیر الوزن کہلاتے ہیں کیونکہ وہ ہمیشہ ایک ہی حد تک ڈوبے جاتے ہیں مگر اونکے وزن بدلتے رہتے ہیں مگر ہائی ڈرومیٹر متغیر الحجم اور مستقل الوزن بھی ہوتے ہیں۔

(تا) بیوم ہائی ڈرومیٹر۔

یہ اول آلہ اُس قسم کا ہے جسکا اوپر ذکر ہوا ہے اُسی کے موافق اور آلات بھی اسی قسم کے بنائے گئے ہیں اُسمیں ایک نلی ا ب ہوتی ہے جسکے نیچے کے سرے پر پارہ کا بوجھ چسپاں ہوتا ہے اور اُسکے بیچ میں ایک بلب پھولا ہوا ہوتا ہے۔ شکل دیکھو۔ ڈنڈی کا قطر خارجی حتی الامکان باقاعدہ ہوتا ہے اور اوسپر درجوں کے نشان ہوتے ہیں +



مختلف مایعات میں اب اُسکو ڈبوتے ہیں اور جن درجوں تک وہ ڈوبتا ہے وہ درجے اُن مایعات کے لئے مخصوص کئے جاتے ہیں۔ اول اُس کو ایسا بناتے ہیں کہ وہ پانی میں سر تک ڈوب جاتا ہے۔ اب یہاں آ پر صفر کا نشان کرتے ہیں اور پھر اُسکو ایسے آب شور میں ڈبوتے ہیں کہ جسمیں ۱۵ حصے نمک اور ۸۵ حصے پانی ہو تو اوسکی ڈنڈی جہانتک ڈوبتی ہے وہاں بٹ پندرہ کا نشان کرتے ہیں پھر آ اور ب کے درمیان جو فاصلہ ہوتا ہے اُسکو پندرہ برابر حصوں میں تقسیم کرتے ہیں اور بعد اُسکے ڈنڈی کی جڑ تک اسی طرح درجے بناتے ہیں۔ بعض اوقات کاغذ پر ایسے درجے بناکر ڈنڈی کے ساتھ لگا دیتے ہیں یہ آلہ ایسی مایعات کے ثقل نوعی کے دریافت کرنے میں کام آتا ہے جو پانی سے بھاری ہیں جیسے

حموضات اور محلات ہوتے ہیں جو مایعات کہ پانی سے ہلکے ہوتے ہیں اُنکے واسطے یہ تدبیر کی جاتی ہے کہ بیوم صاحب نے اپنے ہائی ڈرومیٹر کی ڈنڈی پر وہاں صفر کا نشان کیا جہاں وہ اُس آبِ شور میں ڈوبتی ہے کہ جسمیں ۱۰ حصے نمک اور ۹۰ حصے پانی ہو اور ۱۰ کا وہاں نشان کیا جہاں وہ آبِ مقطر میں ڈوبتی ہے اور پھر اس فاصلہ کو ۱۰ میں تقسیم کیا اور سر تک اس تقسیم کو جاری رکھا۔

یہ اپنے اختیار کی بات ہے کہ ہائی ڈرومیٹر پر جس طرح چاہیں درجے مقرر کریں اونسے نہ تو ٹھیک ٹھیک مایعات کی کثافت معلوم ہوتی ہے نہ مقداریں اُن اشیاء کی معلوم ہوتی ہیں جو کسی حل میں گل گئی ہیں مگر وہ زیادہ تر بکار آمد ہیں کہ اُنسے مخلوطات و محلات کے ترکیب دینے میں اجزاء کی نسبتیں خوب تحقیق کے ساتھ معین ہوسکتی ہیں جو نتائج وہ بتلاتے ہیں اکثر صورتوں میں صحیح ہوتے ہیں۔ مثلاً ہم کو یہ معلوم ہے کہ ایک شربت جب اچھی طرح بنتا ہے کہ اس میں ۳۵ تک ہائی ڈرومیٹر ڈوبے۔ تو اب شربت بنانے والا آسانی سے اس امر کو تحقیق کرسکتا ہے کہ شربت میں تبخیر سے تکثیف اس درجہ تک ابھی ہوئی یا نہیں +

گے لاسک کا الکحال میٹر

تمام شرابیں جو روزمرہ پینے کے اندر آتی ہیں اور صنعت کاری میں کام آتی ہیں وہ الکحل اور بعض اور اشیاء سے مرکب ہوتی ہیں اُنمیں جتنا الکحل زیادہ ہوتا ہے اتنی ہی وہ تیز ہوتی ہیں اور جتنا پانی اُنمیں زیادہ ہوتا ہے اُتنی ہی وہ کم تیز ہوتی ہیں پس ان شرابوں کے لیئے یہ ایک بڑی ضروری بات ہے کہ ہم کسی آسان ترکیب سے یہ دریافت کرلیں کہ اُنمیں پانی کتنا ہے سو وہ اس گے لاسک کے الکحل میٹر سے معلوم ہوجاتا ہے۔ اُسکی شکل ایسی ہوتی ہے جیسی کہ بیوم میٹر کی اوپر بیان ہوئی۔ ایسی شرابیں بناتے ہیں کہ جنکے اندر آبِ مقطر ہیں ۵ و ۱۰ و ۲۰ و ۳۰ وغیرہ فیصدی الکحل ہو۔ اب الکحل میٹر کو ایسا بناتے ہیں کہ جب وہ آبِ مقطر میں غرق ہو تو اسکی جڑ پانی کے ساتھ ہموار ہو پس اس جگہ صفر کا نشان لگاتے ہیں پھر

اُسکو الکحل خالص میں رکھتے ہیں اور جہانتک اُسکی ڈنڈی ڈوبتی ہے وہاں ۰۰ا کا نشان کرتے
ہیں۔ پھر اُسکو اُن شرابوں میں ڈبوتے ہیں جنمیں ۱۰ و ۲۰ و ۳۰ وغیرہ فیصدی الکحل ہوتا
اِس طرح جو نشان ہوئے ہیں اُسے ڈنڈی کے حصے باہم برابر نہیں ہوتے مگر انمیں فرق بھی
بہت نہیں ہوتا اور پھر ان حصوں میں سے ہر ایک حصہ کو دس حصوں میں تقسیم کرتے ہیں جنمیں سے
ہر ایک سے ایک سواں حصہ تعبیر ہوتا ہے پس جس برانڈی میں یہ آلہ ۴۸ درجہ تک ڈوب جاویگا اسمیں
۴۸ حصے فیصدی خالص الکحل ہوگا اور باقی پانی ہوگا۔ ہم نے لکھا ہے کہ اس آلہ کی شکل ایسی
ہی ہوتی ہے جیسی کہ بیوم ہائی ڈرومیٹر کی صرف درجوں کا فرق ہوتا ہے۔ تمام تشخیصیں
۱۵ سینٹ گریڈ تھرمومیٹر میں ہوتی ہیں۔ اس درجہ حرارت کے مطابق تمام امور پر اطلاع صحیح ہوتی
ہے۔ اگر سب چیزیں وہی رہیں اور درجہ حرارت بڑھ جائے تو مایع زیادہ پھیل جائیگا اور الکحل میٹر
زیادہ ڈوبے گا اور برخلاف اسکے اگر درجہ حرارت کم ہو جاے تو اُسکے بالعکس ظہور میں آئیگا
اس غلطی کے دور کرنے کے لیئے گے لاسک صاحب نے ایک جدول ہر فیصدی الکحل کے
واسطے بنائی ہے جسمیں درجہ حرارت کو ۰ سے ۳۰ تک لکھا ہے جب کسی شراب میں الکحل کی
مقدار دریافت کرنی ہوئی تو اول درجہ حرارت کو دیکھا اور پھر اُس درجہ کو دیکھا جہانتک
کہ الکحل میٹر ڈوبتا ہے پس پھر جدول سے الکحل خالص فیصدی معلوم ہو جائیگی۔

(ت) لیکٹومیٹر یعنے شیر خالص دریافت کرنے کا آلہ۔



لیکٹومیٹر بھی بیوم کی ہائی ڈرومیٹر کی صورت کا ہوتا ہے اُس میں درجے فقط
دودہ کی صفات دریافت کرنے کے لئے بنائے جاتے ہیں۔ ان درجوں کو
اس طرح بناتے ہیں کہ خالص دودہ کو برتن میں لاتے ہیں اور اُس میں اس آلہ کو
ڈبوتے ہیں اور جہانتک ڈنڈی ڈوبتی ہے وہاں ڈنڈی کے ساتھ ایک کاغذ
چسپاں کرکے صفر کا نشان کر دیتے ہیں۔ پھر دودہ اور پانی کو ملا کر مخلوطات اُنکے بناتے
ہیں کہ جنمیں ۹/۱۰ دودہ اور ۱/۱۰ پانی ہو اور پھر ۸/۱۰ دودہ اور ۲/۱۰ پانی اور علےٰ ہذا القیاس

½ دودھ اور ½ پانی - پھر انمیں لیکٹومیٹر کو ڈبوتے ہیں وہ انمیں سے ہر ایک میں جہانتک ڈوبتا ہے اُسپر نشان درجوں کے کرتے ہیں جنسے یہ معلوم ہو جاتا ہے کہ کتنا خالص دودھ ہے۔ مگر یہ یادرکھو کہ دودھ ناقص پانی ملانے سے ہی نہیں ہوتا بلکہ وہ خود بھی قدرتی ناقص ہوتا ہے بعض اوقات اُسکے پیدا ہونے ہی میں خرابی آجاتی ہے اسلئے یہ آلہ ایسا نہیں ہے کہ وہ یقینی دودھ بیچنے والوں کے فریب کو بتلادے +

(ج) ثقل نوعی کے دریافت کرنے میں زمانہ حال میں ان آلات کا تکلف زیادہ ہو گیا ہے ورنہ زمانہ قدیم میں اُس کو یوں دریافت کرتے تھے کہ مختلف وزن کے دو دو نے بنا رکھتے تھے یا مختلف کرہ کی شکل کی شیشیاں پس مائع میں ان دونوں کو ڈالتے جو دونہ اُسپر تیرنے لگا اُسی کے وزن سے اُس مائع کا ثقل نوعی معلوم ہو گیا یا شیشیوں پر نمبر لگا لیتے تھے جس نمبر کی شیشی میں مائع ٹھہرا اُسی سے انکو ثقل نوعی دریافت ہو گیا۔ زمانہ قدیم کی جدولیں ثقل نوعی کی بنی ہوئی ہیں انمیں اور زمانہ حال کی جدولوں میں بہت کم فرق ہے بعض نے انکو نظم میں بیان کیا ہے

قطعہ
نہ فلز مستوی الحجم را چوں بر کشی ۔ اختلاف وزن دارد ہر یکے بے اشتباہ
زر ۱۰۰ لکن دہ یق الم سرب ۵۹ دہ من ارزیز ۳۸ خل ۔ فضہ ۵۴ ند آہن ۴۰ یکی و شبہ ۴۵ شہ روے ۴۶ ماہ
(پارہ، سیسہ، رانگ، چاندی، پیتل)

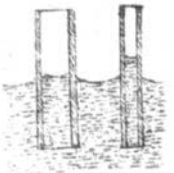
قطعہ
زر روے جثہ ہفتاد و یک درم سیماب ۔ چہل و شش است ردی از رہی دہشت شمار
ذہب صد ست سرب بنجہ نہ آہن چہل ۔ برنج و مس چہل و پنج نقرہ پنجہ و چار

ایک ظرف خاص میں پانی بھرتے تھے اور سو سو مثقال ہر ایک فلزات میں سے ڈالتے تھے جسقدر پانی ظرف سے نکلتا تھا اُسے تول لیتے تھے پس اس قدر حجم و ثقل میں تفاوت سمجھتے تھے جس سے پانی زیادہ نکلتا تھا حجم اسکا زیادہ اور گرانی کم ہوتی تھی جسکا پانی کم نکلتا تھا پہلے کے برخلاف ہوتا تھا +

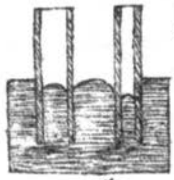
(۸۴) انابیب شعریہ یا موئینہ کے مظہرات اور شعریہ صعود و نزول

اگر ایک بہت پتلے سوراخ کی نلی شیشہ کی پانی میں یا کسی اور مائع میں جو اسکو تر کرے ڈبوئی جاوے

(شکل ۲۹) تو یہ دیکھنے میں آئیگا کہ مایع کا اسطوانہ بجائے اسکے کہ نلی کے اندر اور باہر ایک ارتفاع پر قائم ہوتا وہ نلی کے اندر اونچا نظر آتا ہے جسکو صعود شعریہ کہتے ہیں اور وہ مقدار میں افق مایع کے اوپر طبیعت نلی کے قطر کے متغیر ہوتا ہے ۔ اور یہ بھی دیکھنے میں آئیگا کہ مایع کا ستون جو نلی کے اندر کھڑا ہے اُس کے سر پر سطح مقعر ہے ۔ اگر ایک شیشہ کی نلی پارہ میں جو نلی کو تر نہیں کرتا ڈبوئی جائے (شکل ۳۰) اور وہ اطراف ظرف کے قریب لائی جائے تو یہ معلوم ہوگا کہ نلی کے اندر پارہ نیچے ہو گیا ہے اور اُس کے اوپر سطح محدب پیدا ہوئی ہے



۲۹



۳۰

(ا) ظروف شعریہ جنمیں باہم مایعات کی آمد و رفت ہو ۔

اگر ہم دو نلیاں خمیدہ ایسی لیں کہ ہر ایک میں ایک شاخ کا بڑا قطر اور دوسری شاخ کا چھوٹا قطر ہو اور انمیں سے ایک میں ایسا مایع ڈالیں کہ وہ اُس کو تر کرتا ہو اور دوسری میں پارہ ڈالیں تو اول صورت میں ہم مایع کو دیکھینگے کہ چھوٹے قطر کی شاخ میں وہ زیادہ اونچا بہ نسبت بڑے قطر کی شاخ کے ہے اور دوسری صورت میں اسکے بالعکس نیچا ہے اور اُنکی آزاد سطحیں ایک وقت میں اس مایع کی جو تر کرتا ہے مقعر ہے اور پارہ کی صورت میں محدب ہے +

(ب) صعود و نزول شعریہ پر جن باتوں کا اثر ہوتا ہے +

نلیوں کے تر ہونے کی صورت میں مایع کی خاصیت پر صعود موقوف ہوتا ہے ۔ ایک ملی میٹر یعنے ۱/۲۵ انچ کے قطر کی نلی کے اندر پانی کا صعود ۲۹۶۷ء۰ ملی میٹر یعنے ۱۲ء۱ انچ ہوتا ہے اس نلی میں الکحل کا صعود ۱۸ء۱۲ ملی میٹر اور نائی ٹرک الیڈ کا صعود ۵۷ء۲۲ ملی میٹر نلی کی خاصیت کو اِس صعود میں کچھہ دخل نہیں ہے مگر اسمیں یہ احتیاط ضروری ہے کہ تجربہ جب ہیں تو اس نلی کو اِس مایع میں ایسا تر کرلیں کہ ایک جھلی سی اس مایع کی نلی کی سطح اندرونی سی بیٹھ جائے

لیکن نزول شعریہ دونو مایع کی خاصیت اور نلی کی خاصیت پر موقوف ہی جب درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے تو یہ صعود و نزول دونو گھٹ جاتے ہیں مثلاً پانی کا صعود کسی خاص قطر کی نلی میں برابر ۱۳۲ ملی میٹر کے ۰ ص میں ہے اور صرف ۱۰۶ ملی میٹر ۱۰۰ ص میں ہے +

(ج) قطروں کا قانون +

جب اور حالتیں یکساں ہوں تو صعود و نزول شعریہ نسبت معکوس نلیوں کے قطروں سے رکھتا ہے +

ان قوانین شعریہ کے سبب سے تمام درختوں میں عرق اور لیمپوں اور چراغوں کی بتیوں میں تیل چڑہتا ہے شمع کی فتیلہ میں موم یا چربی گداختہ پہنچتی ہے۔ روئی کی بتیوں میں جو مسامات ہوتے ہیں وہ انابیب شعریہ کا کام دیتے ہیں۔ اجسام متخلخل میں انکا تخلخل یعنے مسامات کا زیادہ ہونا ایک مسلسل انابیب شعریہ کا فائدہ دیتا ہے اور انمیں اثر بڑہتا چلا جاتا ہے۔



(۸۴) تنافذ۔ مظہرات شعریہ کے مشابہ اور مظہرات بھی واقع ہوتے ہیں انابیب شعریہ کی سی خاصیت ایک ورڈٹ روحیٹ صاحب نے تنافذ کی دریافت کی اور ایک آلہ بنایا جسکا نام انڈوس میٹر (مقیاس التنافذ) رکھا۔ اس آلہ میں مظہر تنافذ کو دکھانے کیلئے ایک مخزن بنایا اور اُسکو نیچے سے ایک جھلی سے بند کیا اور اُس کے اوپر ایک بڑی لمبی نلی لگائی۔ فرض کرو کہ اس مخزن کو پانی اور گوند کے گھولوے سے بھرا اور پھر اس مخزن کو پانی میں ڈبو دیا تو کچھہ وقت کے بعد نلی میں مایع کا استوانہ ن پر پہنچ جائیگا اور اسی وقت میں اس پانی میں گوند کے نشان پائے جائینگے جسمیں کہ مخزن ڈوبا ہوا ہی۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ دونو مایع جھلی کے اندر داخل ہوکر باہر نکلے مگر مختلف نسبت سے اسی کو تنافذ کہتے ہیں۔ جھلی کی جگہہ ہم لکڑی کا ٹکڑا یا متخلخل گل بھی لگا سکتے ہیں۔ یہ تجربہ یوں بھی کر سکتے ہو کہ ایک جھلی کی ہتیلی میں کسی شربت کو بھر کر پانی کے اندر ڈال دو تو ہتیلی میں پانی اور پانی میں شربت نفوذ کرے گا۔ مگر

زیادہ اور دوسرا کم۔

نظم حیوانی کے رگ و ریشوں میں جو مایعات کا تبادل ہمیشہ ہوتا رہتا ہے اسکے بیان کرنے میں یہ مسئلہ بڑا بکار آمد ہے +

ضمیمۂ اول دفعہ ۳ سے ۵ تک

معادلت تسویۂ مایعات یعنی مایعات کا ہمواری چاہنا اور ہموار ہونا

(۱) معادلت مایعات کی شرائط۔

ہم نے بیان کیا ہے کہ ایک جسم جامد کی شرط معادلت یہ ہے کہ اسکا مرکز ثقل کسی نقطہ قائم پر سہارا پائے اُسکے اور حصے تمام حالت معادلت میں اس سبب رہتے ہیں کہ کشش اتصال اُنکو باہم اور مرکز ثقل کے ساتھ وابستہ اور پیوستہ رکھتی ہے مگر مایعات کے اندر یہ صورت نہیں ہوسکتی کیونکہ اُنکے ذرات دقیق میں روانی ہوتی ہے اور وہ کشش ثقل کے تابع زیادہ آسانی سے ہوجاتے ہیں اور ایکدوسرے سے تعلق و ربط چھوڑ دیتے ہیں اور اگر کوئی اُنکا روکنے والا نہ ہو تو وہ بہ کر اور پھیل کر ایک افقی مقام میں ٹھہر جاتے ہیں۔

پس اس سے معلوم ہوا کہ اگر اُسمیں شرائط مفصلۂ ذیل نہ پائی جائیں تو مایع کسی ظرف میں ساکن نہیں رہ سکتا +

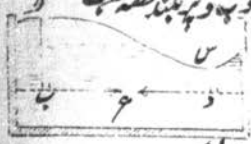
شرط اول مایع کی غیر مقید سطح بالا افقی ہو یعنے کشش ثقل کی سمت بر ہر جگہہ عمود ہو +

شرط دوم جرم مایع کا ہر ذرہ دقیق تمام جہات میں ما تحت متساوی اور متقابل اوزان کے ہو +

یہ دوسری شرط تو بدیہی ہے اسواسطے کہ اگر کسی معلوم ذرۂ دقیق مایع پر داب جو عمل کرتے ہیں متساوی اور متقابل نہوں تو بڑی داب کی جہت میں وہ ذرہ دقیق حرکت کریگا اس سبب سے معادلت قائم نہیں رہیگی۔ دوسری شرط کو یوں سمجھو کہ وہ متساوی دابوں کے اصول سے اور اس مدافعت سے جو جرم مایعات پر تمام داب پیدا کرتے ہیں مستنبط ہوئی ہے۔

اول شرط جو مایع کی سطح بالا غیر مقید سے متعلق ہے اُسکی وجہ سنو۔ فرض کرو کہ مایع میں

جسکی سطح بالا افقی ہے تمام دقایق ایک دوسرے کو سہارا دیتے ہیں کہ کشش ثقل کا اثر اُس میں زائل ہوجاتا ہے اور مایع میں سکون پیدا ہوتا ہے۔ لیکن اگر اُسکی سطح بالا افقی نہ ہو بلکہ بعض حصہ اُسکا اونچا اور حصوں سے ہو مثلاً شکل میں افقی تو ب ح و پر بلند حصہ ا ب



بہ نسبت حصہ س ح کے زیادہ دباؤ رکھتا ہے اسیواسطے افقی تو کا کوئی ذرہ دقیق معلوم ہو پر زیادہ جہت ب ح میں بہ نسبت د ح کے رکھے گا اسلئے معادلت ناممکن ہوگی جو خلاف فرض ہے۔ جب ہم کہتے ہیں کہ مایع اُس وقت ساکن ہوگا کہ اُسکی سطح بالا افقی ہو تو اس بات کے کہنے میں ہم اس بات کو پہلے سے مان لیتے ہیں کہ اُس پر صرف کشش ثقل کا اثر ہوتا ہے اور اگر اُس پر اور ذروں کا اثر ہو جیسا کہ انابیب شعریہ میں ظرف کے اطراف کشش کرتے ہیں تو مایع کی سطح بالا مائل ہوگی اور ان ذروں کے حاصل پر عمود ہوگی جو اُسپر عمل کرتے ہیں +

(۳) مایعات کی ہمواری -

کسی مایع کو ہموار جب ہم کہتے ہیں کہ اُسکی سطح بالا کے تمام نقاط سطح افقی میں ہوں۔ مگر یہ معنی وہیں تک لئے جاتے ہیں کہ مایع کی سطوح بالائی بہت چھوٹی ہوں۔ اسواسطے کہ کرہ زمین پر ایک مقام سے دوسرے مقام پر سمت شاقولی ہمیشہ بدلتی رہتی ہیں اسلئے سطوح افقی بھی بدلتی رہتی ہیں یعنے ایک سطح جو زمین کے ایک حصہ پر افقی ہو وہ تھوڑے فاصلہ پر وہاں کی سطح افقی کے متوازی نہیں رہتی بلکہ وہ ایک دوسرے کے ساتھ زاویہ بناتی ہے۔ اسے معلوم ہوا کہ مایع کی جو سطح بالائی حالت معادلت میں ہوگی ضرور ہے کہ اُسکی وسعت کا ہر ایک حصہ افقی ہوگا مگر وہ کل ملکر ایک کامل سطح افقی نہ ہوگی بلکہ وہ مستوی بالائی سطوح کا ایک سلسلہ ہوگا جو ایک دوسرے کے ساتھ ایسا میلان رکھے گا کہ اُس سے ایک سطح منحنی پیدا ہوگی۔ مگر یہ انحنا تھوڑی وسعت کی سطوح میں نظر نہیں آتا جیسے کہ ظروف میں پانی بھرا ہوا ہو تو اون کی مایع کی سطوح بالائی ایسی کامل ہموار ہوتی ہیں کہ اُنپر سے شعاعوں کا انعکاس ایسا ہی ہوتا ہے

جیسی کہ آئینہ کی سطح کامل مصفا و ہموار ہے ہوتا ہی غرض جب تک ظروف میں یا حوض میں یا تالاب میں مایعات ساکن ہیں اور اُسکی وسعت چند گز ہی کے ہو تو اُنکی سطوح بالائی کو ہم سطح مستوی افقی عملاً مانتے ہیں مگر جہاں پانی کو وسعت عظیم ہو وہاں اُسکی سطح بالا کو سطح مستوی افقی خیال کرنا صحیح نہیں ہے مثلاً بحر اوقیانوس ہے ہم اُسکو جانتے ہیں کہ اُسکی سطح بالائی نصف کرہ کی شکل کی طرح منحنی یعنی کروی ہے جھیلیں جو نہ بہت بڑی نہ بہت چھوٹی ہیں اُن کی سطح بالا بھی کامل ہموار یعنی مستوی نہیں ہوتیں بلکہ اُنکو سطح منحنی سے انحراف ہوتا ہے اگر ایک مدور جھیل چار میل قطر رکھتی ہو اور اُسکے محیط کے کسی ایک نقطہ سے اُسکے دوسرے نقطہ تک جو ٹھیک محاذی قطر اً متقابل خط مستقیم نہایت درستی سے کھیچا جائے تو وہ وسط جھیل میں پانی کے اندر ۳ انچ نیچے ڈوب جائیگا۔ اگر سطح سمندر ہموار ہوتی تو ساحل بحر سے جہاز چھوٹ کر فاصلہ دور دراز پر اُسکے وہ حصے جو نمائش کم رکھتے ہیں اور مستول اور رسی وغیرہ ہیں وہ اول نظر سے غائب ہوتے لیکن یہ نہیں ہوتا بلکہ اول جہاز کے نیچے کے حصے غائب ہو جاتے ہیں اور سب کے بعد اُسکے بالائی حصے جس سے سطح بحری کا انحنا ثابت ہوتا ہے۔

(۳) حقیقی اور ظاہری ہمواری۔

جب ہم پانی کی کسی سطح عظیم پر خیال کریں مثلاً بحر روم کی سطح پر تو اسکی سطح کو جب ہم ہموار کہینگے کہ اُسکی سطح کے تمام نقطے مرکز زمین سے برابر فاصلہ پر ہوں یعنی اُسکے تمام نقطوں کی کشش ثقل کے زور کی ایک ہی قیمت ہو۔ یا یہ کہو کہ اُسکے تمام نقطوں کے اندر دباب ایک ہی قیمت رکھیں اور کشش ثقل کی سمت سطح پر عمود ہو۔ اِس ہموار ہونے کا نام ہمواری حقیقی ہے اور اُس ہمواری کو جسمیں یہ کہا جاتا ہی کہ اُسکی سطح بالا کے تمام نقطے ایک ہی سطح افقی میں ہوں ظاہری ہمواری کہتے ہیں کیونکہ وہ آنکھوں کو ظاہر نظر آتی ہے جب مایعات کی سطوح بالا چھوٹی ہوتی ہیں تو حقیقی ہمواری و ظاہری ہمواری دونوں ایک ہوتی ہیں۔ اگر زمین اپنے محور پر حرکت نہ کرتی ہوتی تو تمام سمندروں کی سطح بالا میں حقیقی ہمواری ہوتی لیکن بہ سبب دوران مرکز

کی جو زمین کی روزانہ حرکت کے سبب سے پیدا ہوتا ہے خطوط استوا پر ہمواری سطح بالا بہ نسبت قطب کے زیادہ انبار رکھتی ہے - اسلئے خط استوا پر ہمواری زیادہ اونچی بہ نسبت قطب کے ہوتی ہے +

(۴) جن ظرفوں میں کہ کسی ایک مایع کی آمد و رفت جاری ہو اُن میں مایع کی معادلت

مایع جب کسی ایک ظرف میں رکھا جائے تو فقط اُسی میں وہ ہموار ہوتا نہیں بلکہ جب اُن ظرفوں میں بھی وہ رکھا جائے جنکے اندر مایع کی آمد و رفت جاری ہو تو بھی وہ ہمواری چاہے گا - خواہ ان ظروف کی کچھہ ہی امتداد اور صورت اور ڈول ہو تمام ظروف میں مایعات کی سطوح بالا ایک ہی سطح افقی میں ہونگی - اب نیچے ایک شکل بنی ہوئی اُسسے یہ اصول ثابت ہوتا ہے اسمیں مختلف ڈول اور سماؤ کے ظروف ہیں جو ایک افقی نل میں سب جڑے ہوئے ہیں جب پانی یا کوئی اور مایع ظرف میں ڈالا جائے تو تمام ظروف میں اُسکی ایک ہی ہمواری دیکھتے ہیں اور سب میں اُنکا



ارتفاع ایک ہی ہوتا ہے پس اس طرح سے اُنمیں معادلت قائم ہوتی ہے اور وجہ اسکی یہ ہے کہ ہم پہلے بیان کر آئے ہیں کہ مایع جن دابوں کو پیدا کرتا ہے وہ مایع کی مقدار پر موقوف نہیں ہوتے بلکہ اسکے ارتفاع پر موقوف ہوتے ہیں پس جب تمام ظروف میں نلی اور سب سے جنکے اندر مایع کی آمد و رفت جاری ہے اور یہ ارتفاع ایک ہی ہو تو ضرور ہے کہ داب سب جگہ برابر ہونگے اور سطوح آب ہموار کسی طرف مایع کے بہ جانے کا میلان زیادہ اُسسے نہیں ہے جو بعکس کی طرف بہ جانے کا میلان ہے - اسواسطے معادلت جاری رہتی ہے اسی مضمون کو یوں ادا کیا کرتے ہیں کہ مایعات ہمواری چاہتے ہیں یا مایعات میں تسویہ ہوتا ہے - اس کے یہ معنی ہوتے ہیں کہ اگر ایک ظرف سے دوسری ظرف میں کسی نل کے ذریعہ سے جو ان ظرفوں کو مربوط استحکام کے ساتھ

کرتا ہی مایع کی آمد رفت ہو تو یہ مایع تب تک چڑہتا رہے گا کہ دونو ظرفوں میں مایع کی سطوح بالا ایک سطح افقی میں آجائیں

(۵) اوپر کے بیان کی تصدیق روزمرہ تجربہ میں آتی ہے - چاۓدان - لوٹے اور آفتاوے کو (دست آب) کو دیکھو کہ جب اُنمیں تھوڑا پانی ہو تو وہ ٹونٹیوں میں نہیں چڑہتا - مگر جب اُنمیں پانی بہر دو تو جتنا پانی اُنمیں بلند ہوگا اُتنا ہی اُنکی ٹونٹیوں میں بلند ہوگا +

اوپر جو اصول بیان ہوا حقیقت میں وہ نظریات میں اِن دو اصول کا نتیجہ ہے - ہم نے بیان کیا ہے کہ مایع کے اندر کسی نقطہ پر داب تناسب اُس کے عمق کے ہوتا ہے جو وہ مایع کی کھلی ہوئی سطح بالا سے رکھتا ہے - اور پہلے یہ بھی ثابت کیا ہے کہ سطح افقی میں کسی دو نقطوں پر داب ایک ہی ہوتا ہے پس اگر اُن ظروف میں جنکے اندر مایع کی آمد و رفت جاری ہے اُنکی سطوح بالا افق میں نہوں تو پہر دفعات مذکورۂ بالا کے مسائل مسلمہ میں مطابقت نہیں رہیگی اُنمیں اختلاف پڑجائیگا یہ تمام امور واقعی اِن اصول کے ساتھ تعلق اور ربط رکھتے ہیں کہ معادلت مستقل اُس قدر زیادہ ہوگی جسقدر کہ مرکز ثقل کا مقام نیچے ہوگا مثلاً ایسی ظروف ہوں کہ جنکے اندر مایعات کی آمد و رفت جاری ہو اور اُنمیں مایعات میں ہمواری نہ ہو تو ہم کُل کے مرکز ثقل کو یوں نیچا کر سکتے ہیں کہ ہم مایع کو اُس مقام سے جو سب سے بلند ہے لے کر اُس کو اُس ظرف میں ڈال دیں جو نیچے مقام میں رکھا ہوا ہے +

(۶) مایعات کی جو صفات ذاتیہ ہم نے بیان کی ہیں وہ عجیب عجیب تماشے روۓ زمین پر دکھاتے ہیں اور مظہرات قدرت کا ظہور اُنسے عجیب و غریب ہوتا ہی جب تالابوں اور جھیلوں میں پانی مقید ہوجاتا ہے اور ٹھہر جاتا ہے تو وہ ساکن ہوجاتا ہے اب اگر اُن کی وسعت زیادہ نہیں ہی تو ہم عملاً سطح بالا اُنکی ہموار مستوی مان لیتے ہیں اور اگر اُنکی وسعت زیادہ فراخ ہوتی ہے تو اُنکی سطح بالا کروی مانی جاتی ہے - اب اگر کوئی پانی کا مخرج ہو تو اِس سبب سے کہ اجزاء آبی میں کشش اِتصال بہت تھوڑی ہے وہ کشش ثقل کے زور کے تابع ہوتی ہیں اور اِس سبب سے

روئیں مخرج کی راہ سے نیچے اُترنے لگتی ہیں پہاڑوں کی چوٹیوں پر مینہ برستا ہے۔ اگر وہاں کی زمین نرم نہ ہو اور اوس میں پانی آسانی سے جذب ہوتا ہو تو پانی کی روئیں بہنی لگتی ہیں اور پھر وہ آپس میں ملکر بڑی بڑی دھاریں بن جاتی ہیں اور پہاڑوں سے نیچے اُترتی ہیں اور انہیں کے ملنے سے دریا بنجاتے ہیں۔ اب اُنکے بہنے کا رستہ اُس زمین کے خواص پر موقوف ہے جسپر وہ بہتی ہیں۔ علی العموم پانی کو نشیب کی طرف جانے کا میلان ہوتا ہے مثل مشہور ہے کہ جہاں نشیب ہوتا ہے وہاں پانی مرتا ہے۔ تجربہ سے یہ تحقیق ہوا ہے کہ اگر چار میل کے اندر ایک فٹ کا نشیب ہو تو سید ہے ظرف میں چار میل فی گھنٹہ کی رفتار سے پانی کی دہار چلتی ہے۔ دنیا میں بڑے بڑے دریاؤں کے ڈھلان کا اوسط اس سے بھی زیادہ ہے جغرافیہ طبعی دیکھو اُس سے تم کو معلوم ہوگا کہ پہاڑوں سے دریا اُترتے ہیں اور بہ بہاکر سمندر میں جا ملتے ہیں اور اپنے رستوں اور راہوں کی عجب عجب کیفیت دکھاتے ہیں اور جب وہ دفعتًہ اپنی ہمواری کو بدلتے ہیں تو کبھی جھرنے اور آب افشار بہاتے ہیں۔ کبھی وہ زمینوں کو کاٹ کر اپنے ظرف میں ملاتے ہیں۔ کبھی آب ظرف کو چھوڑ کر اپنے تلے کی زمین کو نمودار کرتے ہیں۔ غرض دریاؤں کی درآمد برآمد زمین بھی ایک عجب تماشا ہے +

(۷) نہر کو تم جانتے ہی ہو کہ وہ پانی کا ایک ظرف مصنوعی ہوتا ہے جو دو مقامات کو مربوط کر دیتا۔ اب اگر اِس نہر کے دونو سرے ایک سطح ہموار میں نہیں ہیں تو کل رستہ اُسکا ایک سطح ہموار میں نہیں بن سکتا اور اگر دونو سرے ایک ہی سطح ہموار میں ہیں تو ایک ہمواری پر رستہ بنانا پہاڑوں کے موجود ہونے کی حالت میں نہایت مشکل کیا بلکہ نا ممکن ہے +

اِن دقتوں کے دور کرنے کے لئے نہر کے مختلف حصوں کی مختلف ہمواریاں بناکر اُسکی شکل سیڑھیوں کی سی بنا لیتے ہیں اور نہر میں کشتیوں کو ایک لیول (ہمواری) سے دوسرے لیول (ہمواری) پر اِس تدبیر سے اُتارتے چڑہاتے ہیں کہ ایک لوک بناتے ہیں جسکو یہاں کے لوگ چھال کہتے ہیں۔ یہ لوک نہر کا ایک حصہ ہوتا ہے جسکا طول اتنا ہوتا ہے کہ اُسمیں

کشتی آسکے اور اسکے اِدھر اُدھر دیواریں بلند ہوتی ہیں اور اسکے دونو سِروں پر فلڈ گیٹ (دروازے
پانی روکنے کی) لگے ہوئے ہوتے ہیں۔ جب نیچے کے دروازے بند ہوتے ہیں اور اوپر سے
پانی آتا ہے تو لوک ایک حصہ بلندی ہمواری کا ہوجاتا ہے اور کشتی کو داخل یا خارج کرتا
ہے اور جب اوپر کا دروازہ بند ہوتا ہے اور بتدریج نیچے سے پانی نکل کر چلا جاتا ہے
تو لوک (چہال) پست ہمواری کا ایک حصہ ہوجاتا ہے اور کشتی کو داخل یا خارج نیچے
کے دروازہ کی راہ سے کرتا ہے۔ اِن دروازوں میں پانی ۶ فیٹ سے ۱۲ فیٹ تک
بلند ہوتا ہے۔ آجکل شائستہ ملکوں میں نہروں کا بنانا بڑا ابکار آمد اور باعث ترقی
رونق ملک سمجھا جاتا ہے اُنکے سبب سے آمد و رفت میں بہت آسانی ہوتی ہے سوا اِسکے جو گھوڑا
کہ خشک سڑکوں پر ایک ٹن بوجھ کھینچتا ہے وہ کشتی کی نہروں میں تیس ٹن کھینچتا ہے
گویا ایک گھوڑا بوجھ کھینچنے میں تیس گھوڑوں کا کام دیتا ہے۔

(۸) اس اصول کی کہ مایعات کو قیام ایک لیول (ہمواری) پر ہوتا ہی نہایت عمدہ مثال
یہ ہے کہ شہروں میں جو پانی نلوں کے ذریعہ سے گھر گھر پہنچتا ہے۔ اِن پانی کے نلوں
کے لگانے کا قاعدہ یہ ہے کہ پہلے ایک بہت بڑا حوض یعنے مخزنِ آب اُس بلندی پر
بناتے ہیں کہ جس پر پانی لیجانا منظور ہوتا ہے۔ پھر اِس حوض کو جھرنوں کے ذریعوں سے
جو اُسمیں گرتے ہیں یا پمپوں کے وسیلہ سے جو اُسمیں لگے ہوتے ہیں پانی اٹھا کر اُسمیں بھرتے
ہیں۔ پھر اِس حوض سے نل لگا کر شہروں میں لیجاتے ہیں اور گھر گھر اُنکو پہنچاتے ہیں
اور بلندی سے بلند مکانوں کی چھت پر پانی لیجانے میں اِس اصول کے موافق اِن نلوں
کے ذریعہ سے نہروں میں پانی اُسی بلندی تک چڑھنا چاہیئے جتنا کہ مخزنِ آب کا حوض
بلند ہو۔ مگر اِس سبب سے کہ نلوں کا پانی جا بجا استعمال کے لئے نکالا جاتا ہے اُس کا
داب کم ہوجاتا ہے اور وہ مخزنِ آب کی بلندی کی برابر مکانوں پر نہیں چڑھتا۔ رومیوں کا
دستور تھا کہ وہ دور دور سے اپنے شہروں میں پانی کو نالیوں کے ذریعہ سے جو ہموار

ہوتی نہیں یا ڈھلان رکھتی تھیں لاتے تھے ۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ وہ اس اصول سے ناواقف تھے کہ پانی ایک ہی لیول (ہمواری) پر قیام کرتا ہے ۔ شاید اسکا سبب فقط انکی جہالت ہی نہ ہو بلکہ انکو ایسے نل بہم نہ پہنچتے ہونگے کہ جنکے ذریعہ سے پانی اوپر چڑھایا جاتا ہے اسلئے وہ زمانہ حال کے طریقہ کو نہیں اختیار کر سکتے تھے مگر انکے طریقہ میں بھی چند فوائد ایسے تھے کہ زمانۂ حال میں انکی تقلید نیویورک میں کی گئی ہے +

(۹) روئے زمین پر جو پانی کا دورہ ہوتا ہے اُسکے سبب سے زمین کو تشبیہ جسم حیوان سے دی جاتی ہے ۔ جسم حیوانی کی کل کا بڑا چلانے والا اور کارکن دل ہے جس سے خون انسان کی تمام رگوں کی نہروں میں سیلان رکھتا ہے اور سارے بدن کی سیر کر کے پھر دل ہی میں آجاتا ہے اور یہاں غذا کے طفیل سے ازسرنو تر و تازہ ہوکر پھر وہی اپنا دورہ شروع کرتا ہے ایسے ہی نیچر (فطرت) کی کل کا بڑا چلانے والا اور کارکن آفتاب ہے جسکی حرارت سمندر، بحر و دریا و تالاب و جھیل کے اور بر کی فراخ سطحوں سے صاف پانی کو ہوائیں لیجا کر زمین سے اوپر پھیلاتی ہے اور پھر انکو مینہ ۔ برف ۔ شبنم کی صورت میں اُتار کر حیوانات اور نباتات کو اُنسے زندہ رکھتی ہے اور پھر آخر کو یہ سارا پانی چکر ۔ پھیر کھا کے جہاں سے آیا تھا وہاں پھر چلا جاتا ہے اور اسی دور کا تسلسل چلا جاتا ہے +

(۱۰) سوتیں ۔ چشمے ۔ کنوے ۔

روئے زمین پر چشموں کا بہنا اور اُسکے اندر بنا اسپر موقوف ہے کہ پانی لیول (استوا) چاہتا ہے کشش ثقل پانی کو بلندی سے پستی میں لے جانا چاہتی ہے ۔ اس سبب سے مینہ سے جو پانی زمین پر برستا ہے اور برف کے گلنے سے جو پانی بہتا ہے وہ وادیوں میں پھیلتا ہے جیسے کہ تالاب جھیلیں ۔ سیلیں اور دریا ندی نالے بنتے ہیں اور وہ سطح مائل پر یعنے ڈھلان پر بہتے چلے جاتے ہیں جب تک کہ سمندر سے ملتے ہیں تھوڑے سے پانی کا

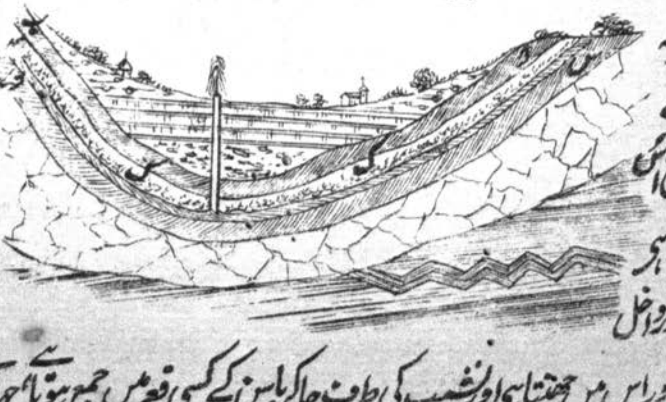
گہرنالی بھی ایک وپیدا کر دیتا ہے۔ پیرس میں دریائے سین کا اوسط ارتفاع سطح سمندر سے ۲۰ گز سے زیادہ نہیں ہے۔ منبع سے وہاں تک اسکا طول ۴۸۲ میل ہے جس سے معلوم ہوتا ہے کہ ایک گز میں ۱/۳۱۲ حصے انچ کا نشیب ہے۔ پانی اس فاصلہ کو کئی روزوں میں طے کرتا ہے +

مینہ جو برستا ہی اُسکا سارا پانی زمین کے اوپر نہیں بہتا بلکہ وہ زمین کے اندر بھی چلا جاتا ہے اور سوتوں میں بہتا ہے اور چشمے بناتا ہے اِن سوتوں ہی کے سبب سے ہم کنوئے کھود کر پانی نکالتے ہیں +

(۱۱) آرٹ زین کے کنوئے +

جب کنوئے میں پانی ایسے چشمے سے آتا ہے کہ جسکا مقام اِس جگہہ سے بلند ہوتا ہے جہاں کنواں کھودا گیا ہے تو وہاں پانی اُس کی زمین سے بلند ہوتا ہے اِنھیں کو آرٹ زین ویل (کنواں) کہتے ہیں۔

اب اِن کنوؤں کے مسئلہ کے لئے یہ سمجھنا چاہئے کہ زمین کے دو طرح کے طبقات ہیں ایک اس قسم کے ہیں کہ اُنمیں پانی نفوذ کرتا ہے جیسے کہ ریت۔ بجری۔ چاک (کھریا)۔ دوسرے اس قسم کے ہیں کہ اُنمیں پانی نفوذ نہیں کرتا جیسے کلی (گل) وغیرہ ہیں فرض کرو کہ ایک باسن کم وبیش وسعت کا ایسا ہے کہ دو ایسے طبقات ا ب اور س د کے درمیان واقع ہوا ہی کہ اُنمیں پانی نفوذ نہیں کرتا اور اُنکے بیچ میں ک ک ایسا طبق ہے کہ جسمیں پانی نفوذ کرتا ہے



پس جب مینہ برستا ہے اور اُسکا پانی اُس طبق پر پہنچتا ہی تو اُسکے اندر داخل ہوتا ہے اور اس میں چھنتا ہی اور نشیب کی طرف جاکر باسن کے کسی قعر میں جمع ہوتا ہے جہاں سے

وہ کسی طرف نکل کر جا نہیں سکتا اسلئے کہ اُسکے اوپر تلے ایسی چیزوں کے تو ہیں اُن میں پانی نہیں نفوذ کرتا۔ پس جہاں ایک عمودی چاہ اُس نشیب تک پہنچتا ہے تو پانی پھر اپنا استواء چاہتا ہے اور چاہ میں ایک ارتفاع پر چڑھ کر فوارہ کی طرح چھوٹتا ہے چاہ میں پانی کا ارتفاع اس ارتفاع پر موقوف ہے جہاں سے پہلے پانی اتر کر وہاں جمع ہوا تھا جہاں اب کنواں کھودا گیا ہے۔ ان آرٹیزین کنوؤں میں پانی ساٹھ ستر میل سے آتا ہے۔ اور اسکا عمق مختلف مقامات پر مختلف ہوتا ہے +

ضمیمۂ دوم

جن ظرفوں میں مختلف مایعات کی آمد و رفت ہو اُنکی معادلت

(۱) اب تک ہم نے مختلف مایعات کے تعلقات اور ارتباطات کا کچھ ذکر نہیں کیا۔ جہاں فرض کرنا ہے وہاں صرف مایع واحد کا۔ اب مختلف مایعات کے ارتباطات کے جو مظہرات قدرت اور حادثات فطرت نظر آتے ہیں اُنکو ہم بیان کرتے ہیں +

فرض کرو کہ ایک برتن میں پانی اور تیل آپسمیں ملائیں جائیں تو تھوڑی دیر میں دیکھو گے کہ برتن میں پانی جو کثیف ہے وہ نیچے چلا جائیگا اور تیل جو لطیف ہے وہ اوپر آجائے گا اور حد فاصل یعنے فصل مشترک ان دونو میں ایک سطح افقی ہوگی۔ یہ ممکن ہے کہ ہم دقت اُٹھا کر تیل کو نیچے اور پانی کو اوپر رکھ سکتے ہیں لیکن یہ معادلت اُنکی نا استوار ہوگی اتفاق سے ذراسی ٹھیس سے یہ ترکیب بگڑ جائیگی اور آخر کو پانی تہ پر چلا جائیگا اور ایسے ہی اگر پانی اور پارہ کو مخلوط کریں تو پارہ تہ پر جائیگا اور پانی سر پر آئیگا۔ اگر تیل اور پانی اور پارہ کو باہم ملائیں تو پارہ تہ پر جائیگا اور پانی بیچ میں آئیگا اور تیل سر پر چڑھے گا۔ ان میں سے دو دو مختلف مایعات کے درمیان حد فاصل یا فصل مشترک ایک سطح افقی ہوگی +

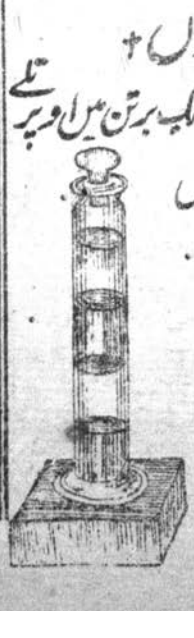
(۲) جب ایک ظرف میں دو یا زیادہ مایعات بھر جائیں تو اُن بیانوں میں کہ مایع واحد کی نسبت ایک ظرف کے اندر ہونے کی صورت میں لکھے گئے ہیں ضرور ہے کہ کچھ عبارت کی ترمیم

مثلاً پہلے بیان کیا گیا ہی کہ داب متناسب عمق کے ہوتا ہی اس صورت میں اُس کو کلیتہً تو
نہیں کہہ سکتے گو یہ قانون وہاں تک صحیح ہے کہ ہم مایعات کے اندر سب سے مایع کے اعلےٰ توے کے
اندر نقطے مقرر کریں کسی نقطہ پر داب اُس عماد مایعات کے وزن کا اندازہ ہوگا جنمیں مختلف
مایعات کے حصے شامل ہیں یعنی ان مایعات کے جو نقطے مذکور کی ہمواری اور سب سے اعلیٰ
سطح کی کے درمیان واقع ہیں یہاں بھی یہ قاعدہ صحیح ہوگا کہ ایک سطح افقی کے تمام نقطوں پر
داب یکساں ہوگا اور اسی سے ہم استدلال کرکے یہ نتیجہ نکالینگے کہ دو مایعات کے درمیان
فصل مشترک یا حد فاصل ایک سطح افقی ہوگی +

(۳) یہاں سب جگہ ہم نے مان لیا ہے کہ جب مختلف مایعات یکجا کئے جاتے ہیں تو
اُنمیں اختلاط مکینکی ہوتا ہے اور اتحاد کیمیاوی نہیں ہوتا یعنے ایسا اتحاد نہیں ہوتا کہ دو
مایعات مخلوط ہو کے ایک تیسری چیز ایسی پیدا کریں کہ وہ اپنے دونوں اجزاء قوام سے
جدا ہی صفت و خاصیت و طبیعت رکھتی ہو اور پھر وہ جن مایعات سے مرکب ہو کر بنتی ہو ان
اُنمیں اُسکی تحلیل آسانی سے نہ ہو سکتی ہو یہ اُسکی موٹی سی مثال ہی کہ شراب انگوری اور
پانی کو آپسمیں ملاؤ تو وہ ایسے آپسمیں گھل مل جاینگے کہ وہ تیل اور پانی کی طرح آپس سے
سے جدا نہ ہوں گے +

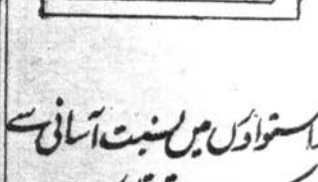
(۴) اُن مایعات کی معادلت جو اوپر تلے ہوں +

غرض جب غیر متجانس مایعات جو آپسمیں ممزوج نہیں ہو جاتے ایک برتن میں اوپر تلے
رکھے جاتے ہیں تو ضرور ہے کہ اُن میں سے ہر ایک میں وہ شرائط پائی جائیں
جو ایک مایع واحد میں ہوتی ہیں کہ اُنمیں معادلت مستحکم یا استوار .
فقط اُس حالت میں ہوگی کہ اُنمیں یہ انتظام اور ترتیب ہو کہ وہ نیچے سے
سر تک کثافت میں کم ہوتے جائیں اسکو تجربہ سے یوں ثابت کر سکتے
ہیں کہ ایک لمبی بوتل تنگ ظرف لو اور اُس میں پارہ اور پانی



کاربونیٹ پوٹاس سیر کرکے اور الکحل کو سُرخ کرکے اور پٹرولیم لو اور اس بوتل میں ان سب چیزونکو ڈال کو خوب ہلاؤ جُلاؤ تو یہ سب چیزیں آپسمیں مخلوط ہو جائینگی مگر جب انکو ٹھیرنے دوگے تو وہ آپسمیں جدا ہو کر یوں بوتل میں مقام پذیر ہونگی کہ پارہ تہ پر بیٹھے گا پھر اُس پر پانی ٹھیریگا پھر پانی پر الکحال اور الکحال پر پٹرولیم۔ یہی ترتیب ان اشیا کی کثافتوں کی کمی بیشی میں ہے۔ پانی کو کاربونیٹ پوٹاس سے اسلئے سیر کیا تھا کہ وہ پانی کا الکحال سے اختلاط نہ ہونے دے۔ جن اصول کے موافق اجسام جامد مایعات کی سطح بالا پر تیرتے ہیں انھیں اصول کے موافق یہ مایعات آپس سے جدا ہوتے ہیں دریاؤں کی دہاروں پر لطیف آب شیریں کثیف آب شور بحری پر مدتوں تک تیرا کرتا ہے +

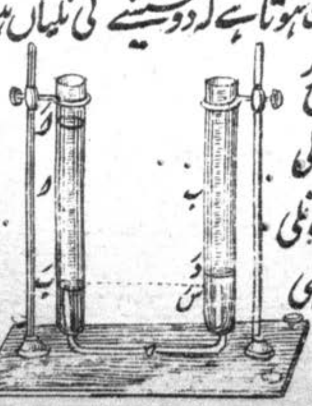
(۵) ہم نے پہلے تسویہ مایعات کا بیان لکھا ہے اس بیان میں کچھ اور قیود اُس صورت میں لگانی پڑینگی۔ کہ مایعات مختلف جنس کے ہوں اب ہم اُن قیود کا بیان لکھتے ہیں فرض کرو مختلف ظرفوں میں تیل اور پانی بھری ہوئی ہیں اور کسی ذریعہ سے اُن میں مواصلت اور آپسمیں آمد و رفت ہوتی ہے۔ مثال کے لئے فرض کرو کہ خمیدہ نلی ہے اور اسکے حصہ زیریں میں پانی بھرا ہوا ہے اور وہ بائیں طرف ا ب تک استواء رکھتا ہے اور



ح ھ فصل مشترک پانی اور تیل کے درمیان ہے اور تیل ح ھ سے اوپر کی طرف س د تک استواء رکھتا ہے تو ا ب اور س د ایک سطح افقی میں نہیں ہونگے۔ س د اونچا بہ نسبت ا ب کے ہوگا۔ اب ان دونو استواؤں میں نسبت آسانی سے بتلا سکتے ہیں فرض کرو کہ ی ف اُس افقی سطح میں ہے جسمیں کہ ح ھ ہے تو تیل کا علو س ح سے اور پانی کا علو ا ی سے ہو۔ پانی اور تیل کا فصل مشترک ح ھ سے تعبیر ہوگا تو س ح کو ا ی سے وہ نسبت ہوگی جو پانی کی ثقل نوعی کو تیل کی ثقل نوعی سے تیل کا ثقل نوعی ۹ بٹا ہے تو اس صورت میں ا ی برابر س ح کے ۹/۱ کے ہوگا۔

یہ نتیجہ عظیم تجربہ سے بھی ثابت ہوتا ہی مگر کچہ ضرور نہیں ہی کہ اُس کو تجربہ سے ثابت کریں بلکہ یہ تو نتیجہ اُنھیں اصول کا ہی جسکو ہم پہلے ثابت کر آئے ہیں اسواسطے کہ تی پر داب کا اندازہ اُس عماد آبی کے وزن سے ہوگا جسکا ارتفاع ی آ ہے اور ح پر داب کا اندازہ اُس تیل کے عماد کے وزن سے ہوگا جسکا ارتفاع ح س ہی اور ح پر داب برابر ہی ی کی داب کے۔ پس آخر نتیجہ یہ ہے کہ پانی کے عماد کا وزن جسکا ارتفاع ی آ ہی برابر ہی تیل کے اُس عماد کے وزن کے جسکا ارتفاع ح س ہی اور چونکہ وزن برابر ہیں تو ارتفاع ح س کو ارتفاع ی آ سے وہ نسبت ہوگی جو پانی کے ثقل نوعی کو نسبت تیل کے ثقل نوعی سے ہی۔ اسی مضمون کو یوں ایک اور طرح سے دفعہ ذیل میں بہت صفائی سے بیان کرتے ہیں +

(۶) جن ظرفون میں مواصلت ہو اور اُن میں مختلف مایعات کی آمد و رفت جاری ہو اُنمیں معادلت کا بیان۔ جن ظرفوں میں کہ مواصلت تھی اور اُن میں ایک ہی مایع کی آمد و رفت جاری تھی اُسکا ذکر پہلے ہو چکا ہے اب اُنمیں مختلف کثافت کے مایعات بھرے ہوئے ہیں اور وہ آپسمیں امتزاج نہیں پاتے تو اُنمیں ایک ہی لیول (ہمواری یا استواء) نہیں ہوگی ہلکے مایعات اوپر چڑہ جائینگے۔ اور معادلت اُسی حال میں ممکن ہوگی کہ مایعات جنمیں مواصلت ہے اُن کے ارتفاعوں میں وہ نسبت ہو جو اُنکی کثافتوں میں نسبت معکوس ہی یعنے اگر ایک مایع دوسرے مایع سے دوچند یا سہ چند کثیف ہو تو پہلے کا ارتفاع آدہا یا تہائی دوسرے ارتفاع سے ہوگا۔ یہ امر تجربہ سے اسطرح ثابت ہوتا ہے کہ دو شیشے کی نلیاں ہیں جنکے پیندے ایک باریک نلی سے وصل کیے گئی ہیں اور



نلیاں دو عماد پر سہارا پاتی ہیں اور ہر ایک شیشہ کی نلی پر پیمانے کے درجے بنے ہوئے ہیں اب ایک نلی میں پارہ ڈالو تو وہ جلدی سے دو نلیوں پر ایک ہی استواء پر قائم ہوگا۔ اب نلی آ میں پانی ڈالو تو

اُسکی داب سے پارہ کا استوا آر میں نیچا ہوگا اور دوسری نلی میں اونچا۔ پس جب معادلت قائم ہوجائیگی تو نلی ب میں بہ نسبت نلی آر کے پارہ بقدر س د کے اونچا ہوگا تو اب ظاہر ہے کہ پارہ کا عماد س د کا داب موازنت عماد آبی ا ب کی داب کی کرتا ہے۔ اب نلیوں کے درجوں سے ارتفاع ا ب اور س د کا اندازہ کیا جائے تو س د کا ارتفاع ۱۳،۶ دفعہ ا ب سے چھوٹا ہوگا۔ پس اس سے اوپر کا اصول ثابت ہوتا ہے۔ کیونکہ ہم نے پہلے بیان کیا ہے کہ پارہ بہ نسبت پانی کے ۱۳،۶ گنا زیادہ بھاری ہوتا ہے +

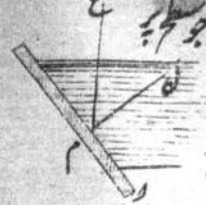
(۷) دفعہ اول میں جو اصول بیان ہوا اُسکی توضیح مختلف مثالوں سے ہوتی ہے سب سے زیادہ صریح مثال اُسکی دودھ اور ملائی کی ہے کہ جس ظرف میں دودھ ہوتا ہے اور وہ گرم ہوتا ہے تو اُسکے چھوٹے چھوٹے اجزا ہلکے ہوکر اوپر چڑھ کر ملائی بناتے ہیں۔ دوسری مثال اسکی یہ ہے۔ قاعدہ ہے کہ اشیا میں حرارت پہنچانے سے تفریق اور تلطیف اجزا ہوتی ہے اُنکا حجم پہلے کی نسبت ہلکا ہوجاتا ہے۔ مثلاً پانی سے بھرا ہوا برتن لو اور اُسکے نیچے حرارت پہنچاؤ تو اُسکی تہ کا پانی حرارت پاتا ہے اور پھیلتا ہے اس سبب سے ہلکا ہوتا ہے اور ہلکے ہونے سے اوپر اُٹھتا ہے اور اوپر کا بھاری اور ٹھنڈا پانی نیچے اُترتا ہے۔ پس اس طرح سے حرارت ساری پانی میں پہنچ جاتی ہے۔ اگر ظرف شیشے کا ہو تو پانی کی یہ حرکات دیکھنے میں یوں خوب آسکتے ہیں کہ ہم پانی کے اندر ذرات جنکا ثقل نوعی پانی کے ثقل نوعی کے برابر ہو ڈال دیں۔ تو اِن ذرات کو تم اوپر نیچے آتے جاتے دیکھو گے اگر کسی ظرف کے سر پر حرارت پہنچاؤ تو اوپر کا پانی حرارت پانے سے ہلکا ہوگا اور اس سبب سے وہ نیچے نہیں اُتریگا۔ گو یوں بھی سارا پانی گرم ہوجائیگا۔ مگر بہت دیر میں۔ پھر بھی جیسے نیچے حرارت پہنچانے سے گرم ہوتا تھا ویسا گرم نہیں ہوگا۔ ہاں اگر کسی مایع کا سرد کرنا چاہیں تو ہم حرارت کو اوپر کی طرف سے کم کرنا شروع کریں تا کہ سرد مایع نیچے اُترے گرم مایع اوپر آوے اور پھر وہ سرد ہوکر نیچے اُترے یہی آؤ جاؤ لگی رہے اور جلدی سے مایع سرد ہوجائے +

ضمیمہ سوم دفعات ۱۷ ، ۷۷

(۱) پاسکل صاحب کا اصول بھی کلوں کا یہ قاعدہ عام ثابت کرتا ہے کہ جتنا زور کا فائدہ حاصل ہوتا ہے اُتنا رفتار کا نقصان ہوتا ہے اسلئے کہ دفعہ ۱۷ میں جب کام کیا جاتا ہے تو ایک پسٹن دوسری پسٹن کو اپنی جگہ سے سرکاتی ہے اور یہ ظاہر ہے کہ اگر چھوٹی پسٹن آ کسی خاص فاصلہ کو طے کرے گی تو پسٹن ب اسے سویں حصے کو طے کریگی۔ پس اب یہ نتیجہ نکالنا چاہئے کہ کلوں کا ایک نیا اصول پانی سے بھرا ہوا برتن ہے اور وہ ایک نئی کل زور بڑھانے کی ہے جس سے جہانتک چاہیں زور بڑھا سکتے ہیں کیونکہ اِس کے ذریعہ سے کسی وزن معلوم کو ایک آدمی اُٹھا سکتا۔ ایک بدھنی پانی سے چاہے تو ہاتھی کے پانو کو اُٹھالے۔ پاسکل کے اصول کے موافق نتیجہ ہمیشہ تقریبی حاصل ہوتا ہے تحقیقی نہیں اسلئے اُسکا تحقیقی ہونا موقوف اسپر ہے کہ پسٹن خوب ٹھیک چست بنائی جائیں۔ مگر اس سے فرق بہت زیادہ ہوجاتی ہے۔ اگر ہم کشش ثقل کو اسمیں شریک کرلیں جو مختلف فراخیوں پر موجب انکی عمق کے نیچے کی طرف مختلف دابیں پیدا کرتی ہے تو ثبوت اور بھی زیادہ مشکل ہوجائیگا۔ فی الحقیقت پاسکل کا اصول تجریدی اصول ہے جو مشاہدات کو عام طور پر بیان کرتا ہے مگر اِسکا ثبوت بلاواسطہ نہیں ہوسکتا۔ جو کچھ ہم نے اوپر بیان کیا ہے وہ اِس اصول سے بالکل مطابقت رکھتا ہے +

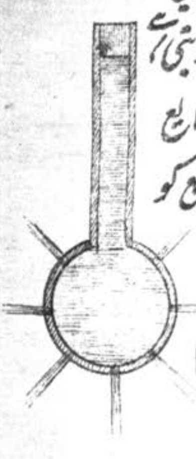
(۲) داب کی سمت۔

ہم نے دفعہ ۱۷ میں بیان کیا ہے کہ کسی ظرف کی تمام جہات میں داب یکساں ہوتا ہے۔ پس اسی دلیل بالقرینہ سے ثابت ہوتا ہے کہ دابیں جن نقطوں پر لگائی جاتی ہیں وہ عمود اس سطح پر ہوتے ہیں جس سے مس کرتی ہیں اسواسطے کہ ایسا نہ ہو تو وہ ایک جہت میں مائل ہونگیں تو انکی جہت میں مائل ہونے کی جو دلیل بیان کی جائے گی وہی دوسری جہت کے لئے بیان کیجائیگی اور دو جہتوں میں مائل ہونا ممکن نہیں۔ پس اس سے ثابت ہوا کہ وہ عمود ہونگیں۔ اس امر حق کا مشاہدہ اس طرح ہو سکتا ہے کہ اگر برتن کے کسی طرف کے نقطہ م پر داب ع م عمود اِس طرح نہ ہو



تو اسکی تحلیل دو فردوں میں ہوسکتی ہے ایک فرد ومن میں جو سطح پر
عمود ہو تو وہ سطح کی مزاحمت سے فنا ہوگا۔ اور دوسری م آ
میں خود سطح کے النگ پر تو اس سے ایک پھسلنے کی حرکت ذرّہ
دقیق مایع میں پیدا ہوگی جو ایک داب کے پہنچانے کا وسطہ سارے میں بنے گا۔

اس اصول کا اثبات تجربہ سے بھی ہوسکتا ہے گو وہ بہت استحکام نہیں رکھتا۔ مگر وہ صاف بتلاتا ہے کہ داب جو پہنچایا جاتا ہے اُسکی جہت عمود اسطرح دکھائی دیتی ہے



مثلاً ایک کرہ لیں اور اسمیں جابجا سوراخ کردیں اور پھر اس میں مایع بھریں اور پھر ایک نلی کو کرہ میں لگا کے اُسکے اندر پسٹن لگا کے مایع کو کرہ میں بھیجیں تو اُسکی دھاریں نکلینگی جو کشش ثقل کے اثر سے منحنی ہوجائیگی۔ مگر وہ اپنے اصلی مقام پر عمود کرہ کی سطح پر معلوم ہونگیں پسٹن پر جسقدر زیادہ زور لگایا جائے گا اُتنا ہی زیادہ اثر حیرت انگیز ہوگا۔

(۳) وزنی مایعات کا اصل اصول معادلت متساوی دابوں کی سطحیں

مایعات کی بناوٹ کے نتیجے عامہ سے پاسکل کا اصول پیدا ہوا ہے اسکو کچھ بھی تعلق کشش ثقل سے نہیں ہے۔ اس دوسرے زور کے داخل کرنے سے ہمکو خاص نتیجے حاصل ہوتے ہیں جنکو ہم متواتر بیان کرینگے۔ علم آب میں جو اصل قاعدہ نہایت بکار آمد ہے وہ یہ ہے کہ وزنی مایع کے افقی تو کے مختلف نقاط ایک ہی داب کے ماتحت ہوتے ہیں۔ شکل میں وزنی مایع کی ایک ہی سطح افقی کے اوپر دو نقطے آ اور ب ایسے مقرر کرو جو مرکز ایسی دو چھوٹی سطحوں کی ہوں جو متقابل اور متوازی ہوں ہم ان سطحوں کو یہ خیال کرسکتے ہیں کہ وہ مایع کے



بہت پتلے اسطوانہ کے قاعدے ہیں چونکہ مایع کے حجم عام میں یہ اسطوانہ جداگانہ معادلت رکھتا ہے تو اس سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں

سکتے ہیں کہ اُس کے قاعدے آ اور ب متساوی اور متضاد دابوں کے ماتحت اُن جہتوں میں ہیں جو
پیکان بتلاتے ہیں اور باقی دابیں جو گرد مایع کی ہیں وہ اِن جہتوں پر عمل کرتے ہیں جو محور سطوح آ
پر عمود ہیں اسلئے وہ محور کی جہت ہیں معادلت میں کوئی اثر نہیں رکھتے ہیں۔ و اجزاء مقوم آ
اور ب ایک ہی جہت میں ایک ہی داب کے ماتحت ہیں لیکن نقطہ کے اندر جو داب ہوتا ہے
وہ برابر سب جہتوں میں ہوتا ہے اور چونکہ ایک ہی افقی تو میں آ اور ب کوئی سے نقطے ہیں اسلئے
یہ نتیجہ پیدا ہوتا ہے کہ ایک ہی افقی تو کے تمام نقاط پر دابیں آپس میں برابر ہوتی ہیں اسی کا یہ
نتیجہ اور اضافہ کیا جاتا ہے کہ افقی تہ کے تمام نقاط کی کثافت بھی ایک ہی ہوتی ہے۔ مایعات میں جب
خفیف سا بھینچنا بھی واقع ہوتا ہے تو انکی کثافت میں ایسا کم تغیر ہوتا ہے کہ وہ مشکل سے قابل
لحاظ ہوتا ہے مگر نتیجہ مذکورہ بالا تمام وزنی سیالات کیلئے صحیح ہے خواہ بھینچنے کے قابل ہوں یا نہ ہوں
جب ایک داب مساویہ کی سطح سے دوسری سطح پر جائیگی تو داب زیادہ و کم ایسا ہوگا جیسا کہ
عمق مثلاً افقی تو آ ب کا ایک چھوٹا افقی جزو مقوم م لیں اور اُسپر ایک قائم قولی اسطوانہ م م کا خیال
کریں جو افقی تو س د تک پہنچتا ہے تو ظاہر ہے کہ جو م تک کے اندر داب ہے



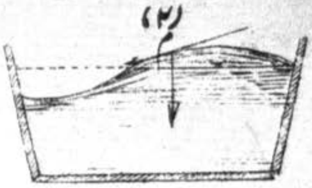
بغیر کمی کے م کو پہنچتا ہے اسے بے تعلق دوسرے جزو مقوم م کے
رقبہ کو مق سے اور دو افقی تووں کے درمیان جو فصل ہے اُس کو
مف سے اور مایع کے پیمانہ واحد کے وزن کو مو سے تعبیر کریں تو اسطوانہ کا حجم مق مف سے
اور وزن مق مف مو سے تعبیر ہوگا۔ اسلئے یہ آخر جملہ جبریہ جزو مقوم رقبہ مق کی داب کے تغیرات
کو تعبیر کرتا ہے جبکہ اسکا عمق سطح بالا سے نیچے بقدر اِس مقدار کے بدلتا ہے جو برابر مف کے ہے

(۴) آزاد یعنی بے قید سطح۔

اوپر جو اصول بیان کئے ہیں اُنسے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ ہر وزنی مایع کی سطح بالا افقی ہونی چاہیے
ہم نے اس بکار آمد حقیقت کا ثبوت تجربتہً بیان کیا ہے۔ وہ علت و معلول کے خیال سے پہلے
ہی ذہن میں آتا تھا۔ شکل (۱) میں فرض کرو کہ س د آزاد ہے کوئی قید اسپر نہیں ہے اور افقی

تو اب میں دو چھوٹے سے اجزاء مقوم م اور مَ متساوی ہیں تو چاہئے کہ یہ اجزاء مقوم متساوی دباؤں کے ماتحت ہوں جو ظاہر ہیں اسطوانوں م نَ اور مَ نَ کے وزنوں سے تعبیر ہوتے ہیں اسلئے چاہئے کہ یہ اسطوانے ایک ہی ارتفاع رکھیں یعنی نَ اور نَ ایک ہی سطح افقی میں ہوں۔

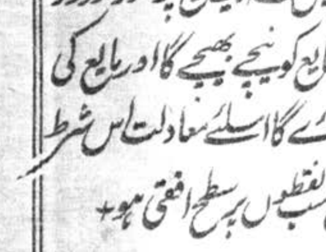




یہ نتیجہ اس طرح بھی نکل سکتا ہے کہ سطح بالا کے کسی نقطہ م پر اگر مایع افقی مقام نہ ہو تو م پر مایع کے ذرہ دقیق کے وزن کی تحلیل دو زوروں کے اندر ہو سکتی ہے جنمیں سے ایک مایع پر عمود اور دوسرا اسکی سطح کی الانگ پر ہو اول زور کا اثر فقط یہ ہوگا کہ وہ مایع کو نیچے بھیجے گا اور مایع کی مدافعت سے فنا ہو جائیگا مگر دوسرا زور اس ذرہ دقیق کو سرکائے گا اسلئے معادلت اس شرط کے ساتھ قائم رہ سکتی ہے کہ دوسری فرد زور کی فنا ہو یعنی سب نقطوں پر سطح افقی ہو۔

(۵) ظرفوں کی تہ کے اوپر داب

اگر کسی ظرف میں وزنی مایع رکھا ہو اور ظرف کی تہ ایک افقی سطح ہو تو اس سطح پر مایع کا داب ہوگا اسکا تحقیق کرنا نہایت آسان ہے شکل میں فرض کرو کہ اب م نَ ایک ظرف ہے خواہ اسکی شکل کچھ ہی ہو اور اس میں استواء م نَ تک مایع بھر دیا گیا ہے اور تہ اب پر مَ ایک جزو مقوم سطح کا ہے جس پر فرض کرو کہ ایک چھوٹا سا اسطوانہ شاقولی قائم ہے جو افقی تول لَ میں مَ تک پہنچتا ہے

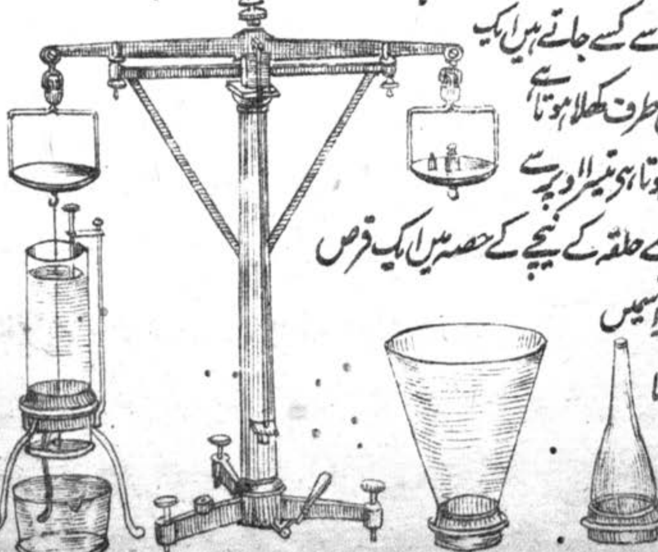


اور افقی تول لَ میں جزو مقوم نَ ہے جسپر فرض کرو کہ ایک چھوٹا سا اسطوانہ قائم ہے جو تو قَ وَ کو نَ پر کاٹتا ہے اور اسی کے مشابہ ایک اور اسطوانہ رَ ہے جو برابر جزو مقوم مَ کے ہے۔ فرض کرو کہ وہ ص صَ سے رَ پر ملتا ہے۔ پس جب اسی طور سے ہم شکل بناتے جائینگے تو آخر کو اسطوانہ س سَ پر نوبت

پہنچیگی جو آزاد سطح بالا م ن پر پہنچیگا ماجب و مقوم قم ماتحت اس د ا ب کا ہی جو م م کی د اب بقدر وزن اسطوانہ
م م کے برابر ہی اور ایسی ہی قم اُس د اب کا ماتحت ہے جو ن پر کی د اب کی برابر ہے۔ اور ن ج پر کی د اب بقدر وزن اسطوانہ
ن ن کے برابر ہی اسی طرح استدلال کے نتیجے معلوم ہوگا کہ جزو مقوم قم پر د اب برابر ہی اسطوانوں م م اور ن ن اور ر ر
اور س س کے وزنوں کے مجموعہ کی یعنی اس مایع کے ستون کے وزن کے جو قاعدہ قم پر قائم ہی اور اسکا ارتفاع سطح آزاد تک پہنچتا ہے
چونکہ تہ ا ب کے تمام نقطے ایک ہی د اب کے ماتحت ہیں اس سے معلوم ہوا کہ ظرف کی تہ کی اوپر کل د اب برابر اس مایع کے ستون کے
وزن کے ہی جسکا قاعدہ ظرف کی تہ ہی اور ارتفاع اسکا وہ فصل ثاقولی ہی جو تہ اور سطح بالا کے درمیان ہی اور جسکو ہم مایع کا
ارتفاع ظرف میں کہا کرتے ہیں فرض کرو کہ ظرف کی تہ کا رقبہ مسٹ ہی اور ما ارتفاع مایع ہی اور حجم کے پیمانہ واحد کا
وزن تو ہی تو د اب کو یہ جملہ جبریہ مسٹ ما تو تعبیر کریگا مثلاً ایک ظرف ہے جسکی تہ کا رقبہ دو مربع ڈسی میٹر ہی اور اسمیں پارہ
۵ ڈسی میٹر تک بہرا ہوا ہی تو اس ستون کا حجم ۱۲ × ۵ = ۱۲ کعب ڈسی میٹر ہی اور اسکا وزن ۱۲ × ۱۳٫۵۹ = ۱۶۳٫۰۸

(۶) برتنوں کا تجربہ جو پاسکل صاحب نے کیا +

اوپر کی دفعہ سے ثابت ہوتا ہی کہ کسی برتن کی تہ پر داب فقط تہ کے رقبہ اور ارتفاع پر موقوف ہوتا ہی برتن کی صورت کو اسمیں کچہہ دخل
نہیں ہوتا خواہ کچہہ ہی اس سچی بات کے ثابت کرنے کیلئے پاسکل صاحب نے ایک تجربہ کیا جو تجربہ میم کے نام سے علوم طبعیہ کی کتابوں
میں تحریر ہوتا ہی۔ تجربے کے ساز میں ایک ترازو بنائی ہوتی ہی (شکل دیکھو) وہ ایک حلقہ کو سہارا دیتی ہی اس حلقہ میں تین برتن مختلف



ہیئت کے پیچ سے کسے جاتے ہیں ایک
طرف اوپر کی طرف کھلا ہوتا ہے
دوسرا اسطوانہ ہوتا ہی تیسرا اوپر سے
گاؤ دم ہوتا ہے حلقہ کے نیچے کے حصہ میں ایک قرص
لگا ہوتا ہی اور اسمیں
ایک تاگا بندہا ہوتا
ہے جو ایک
ترازو کے

پلڑے سے بندھا ہوتا ہی دوسرے پلڑے میں بٹ رکھتے ہیں کہ وہ قرص کو حلقہ پر ایک خاص زور سے
دبائے رکھتے ہیں اب ظرف جو اسطوانہ کی شکل کا ہے تہ پانی پر رکھا جائے اور اس میں
جب تک پانی بھرا جائے کہ اسکا داب قرص پر ایسا پیدا ہو کہ وہ اسکو حلقہ سے جدا کر دے
جب یہ امر ظہور میں آئے تو ایک انڈیکیٹر سے پانی کے استواء کا نشان کر لو یہی تجربہ
اس طور سے باقی دو برتنوں سے کرو تو بھی قرص حلقہ سے جب ہی جدا ہو گا
کہ انکے اندر پانی کا ارتفاع وہی ہو گا جو پہلے برتن میں تھا جس سے صاف ثابت ہوتا ہے
کہ برتن کی تہ پر داب بالکل بے تعلق برتن کی شکل سے ہوتا ہے۔ اب ایک بات بھی
سمجھو کہ اسطوانہ کی صورت کے برتن میں ظاہر ہے کہ تہ پر داب برابر ہے اس مایع کے
وزن کے جو اس میں بھرا ہوا ہے۔ اب یہ وزن ضرور ہے کہ برابر ہو ان بٹوں کے جنکو
ترازو کے دوسرے پلڑے میں وہ تول رہا ہے۔ اس سے معلوم ہوا کہ برتن کی تہ پر داب برابر اس
ستون مایع کے وزن کے ہوتا ہی جسکا قاعدہ برتن کی تہ بنی ہوئی ہے اور جسکا ارتفاع
وہی ہے جو برتن میں مایع کا ہے۔ اسی طرح سے ہم نے دفعہ ،، میں اوپر کی طرف
داب ثابت کیا ہے +

(۷) کل داب۔ ظرف پر حاصل داب علم آب کا مسئلہ حیرت افزا۔ جب کوئی ظرف کسی ہیئت
کا مایع سے بھر جائے تو اُس کے کل اطراف کے سارے نقطوں پر داب



عمود السطح پڑتا ہے اور عمق کے ساتھ وہ زیادہ ہوتا ہے
اور ہر صورت میں وہ برابر ہوتا ہے اس داب کے جو مایع کی افقی تہ
کے مطابق ہو ہم اطراف کے اجزاء مقوم کی مختلف سطوح پر جو
دابیں پڑتی ہیں انکا جمع کریں تو اسکی وہ داب حاصل ہو گا جسکو ہم کل داب مایع کا جو
پڑتا ہے کہتے ہیں اس کل داب کو غلط ملط حاصل داب کے ساتھ نہیں کرنا چاہیے۔
یہ داب اُس نشست پر پہنچتا ہے جس پر ظرف قائم ہوتا ہے حقیقت میں ہم دیکھتے ہیں کہ

کہ داب کے اجزاء مقوم میں بعض بالکل نشست پر پہنچتے ہیں یہ وہ ثاقولی داب ہیں جو تہ اب
پر پڑتے ہیں اور اور دابوں مثلاً ان اور ج کا ایک حصہ ہی تہ پر پہنچتا ہے کیونکہ اُن کی
جہت ترچھی واقع ہے اور افقی دابیں جو ر اور ح پر پڑتی ہیں ظاہراً ان کا اثر کچھ نہیں ہے
اور ص اور ص پر جو دابیں پڑتی ہیں وہ ظرف کو اوپر اٹھاتی ہیں مختلف الکثافت مختلف الجہت
دابوں کی ترتیب و ترکیب سے حاصل داب جو ظرف کی نشست پر پڑتا ہے حاصل ہوتا ہے
علم آب کا یہ مسئلہ حیرت انگیز ہے یعنی جو بظاہر باطل معلوم ہوتا ہے اور حقیقت میں حق ہے کہ
ظروف جنکی تہیں یا تحت برابر دابوں کی تھیں وہ برابر داب اُس نشست پر نہیں پہنچاتے
جبکہ وہ قائم ہوتے ہیں۔ یہ امر بڑا حیرت انگیز ہے ظرف کی تہ پر جو داب ہوتا ہے وہ ان اجزائے
مقوم میں سے صرف ایک ہوتا ہے بلکہ اس حاصل داب کو پیدا کرتے ہیں جو نشست پر پہنچتا ہے

(۸) دابوں کی تالیف۔

و بات بالکل ظاہر ہے کہ سب صورتوں میں حاصل داب برابر وزن مایع کے ہوتا ہے اسکے
معنی ہیں کہ اگر ترازو کے ایک پلڑے میں ایک ظرف مایع سے بھرا ہوا رکھیں تو تولنے کی
ے دوسرے پلڑے میں ایسے بٹ رکھیں جو وزن میں برابر ظرف اور مایع کے وزنوں کے
ون یہ نتیجہ بعض سیدھی سادی صورتوں میں علت و معلول کے خیالات سے بآسانی ثابت ہوتا ہے



ے ظرف اسطوانہ کی شکل کا اب دس
ے تو ظاہر ہے کہ نشست پر صرف
ہ داب پہنچتا ہے جو تہ پر پڑتا ہے
روزن مایع کی برابر ہے۔ اب
ں ظرف کی صورت میں کہ سر پر فراخ ہے نشست یا تحت مایع کے ستون اب ص ک کے
ن کے ہے جو تہ اب کو دباتا ہے مع ستونوں ح ھ ک س اور ر ل د ص کے جو ح ھ اور
ب ل کو دباتے ہیں ان وزنوں کا مجموعہ کل وزن مایع کو مرکب کرتا ہے جو برتن میں

بھرا ہوا ہے۔ اب تیسری صورت میں ت ہ ا ب پر داب برابر اُن ستون مایع ا ب ص ک کے جسمیں سے داب بمقابل جہتوں کی جو ھ خ اور ر ل پر ہیں منہا کیے جائیں اور یہ آخر دابیں مایع کے ستونوں ھ ح س ک اور ر ل ص و سے تعبیر ہوتے ہیں + پس نشست پر جو داب باقی پہنچنے کے لیے رہا ہے وہ وزن مایع کا ہے جو ظرف میں ٹھہرا ہے۔ پس زور وں کے تالیف کے قواعد معمولی کے موافق یہ آسانی سے ثابت ہو سکتا ہے کہ یہ نتیجہ عام ہے۔ پس اس سے معلوم ہوتا ہے کہ پاسکل کے اصول سے بظاہر نتیجہ صحیح نکلا۔ اسیواسطے اس سے خود اصول کا بھی استحکام ہوا +

(۹) مایع کے بہنے سے جو حرکت پیدا ہوتی ہے۔

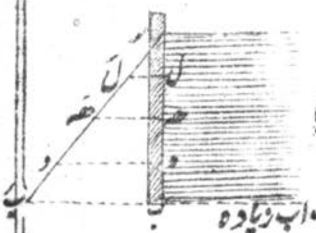
ابھی جو ہم نے ثبوت لکھا ہے اس سے یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ مختلف دابوں کی تحلیل سے اِن دابوں کے افقی اجزاء ترتیبی آپس میں ایک دوسرے کی معادلت کرتے ہیں اور عمودی اجزاء ترکیبی برابر فقط ایک زور کے ہوتے ہیں جو وزن مایع کی برابر ہوتا ہے۔ تجربہ کی شہادت جیسے اس مسئلہ کے اول حصہ کے لیے مستحکم ہے ایسے دوسرے حصہ کے لیے شکل دیکھو



اگر ہم ایک ظرف کو ایسے مقام پر رکھیں کہ اُسمیں حرکت کی نہایت قابلیت افقی جہت میں ہو خواہ اُس کو کسی تاگے سے لٹکائیں یا پانی پر تیرائیں اور ایسی حالت میں اُسکو مایع سے پُر کریں اُس آلہ کی خواہ حرکت کی قابلیت کیسی ہی بڑی ہو مگر وہ ذرا بھی اپنی جگہ سے نہیں سرکے گا۔ اس سے ثابت ہوتا ہے کہ داب کے افقی اجزاو ترکیبی ایک دوسرے کی موازنت کرتے ہیں۔ یہ موازنت ظرف کے ذریعہ سے حاصل ہوتی ہے لیکن اگر ہم ظرف کے کسی نقطہ پر ایک سوراخ کر دیں تو مایع نکل کر جاری ہوگا اور جو داب نقطہ پر ہے وہ فقط اُسکا مقابل ظرف کو اِس جہت کی متقابل جہت میں دھکیلے گا جسمیں مایع نکل کر جاری ہوتا ہے۔

(۸۴) مرکزِ داب۔

جب سطح مستوی پر کوئی مایع داب ڈالتا ہے اور اسکی کسی خاص صورت کا خیال کرتے ہیں تو داب کے کل اجزاء مقوم متوازی ہوتے ہیں اب یہ تشخیص کرنا ہے کہ جو ان دابوں کا حاصل داب ہو اُسکے لگنے کا نقطہ کہاں ہے۔ ایسے نقطہ کو مرکزِ داب کہتے ہیں مرکزِ ثقل پر مرکزِ داب منطبق نہیں ہوتا۔ یہ ہمیشہ اسے نیچے واقع ہوتا ہے۔ اسلئے کہ جن زوروں کے اجزاء مقوم کو تالیف کرنے سے وہ مرکز حاصل ہوتا ہے وہ بجائے برابر منقسم ہونے کے عمق کے ساتھ بڑہتے جاتے ہیں مرکزِ داب کی تحقیقات کا باب جدا گانہ ان علوم طبیعیہ باطنیہ سے متعلق ہے جنکو ہم یہاں نہیں لکھہ سکتے مگر ایک سیدہی مثال اسکی لکھتے ہیں جس سے مرکزِ داب کا تصور صحیح صحیح ذہن میں آجائیگا۔ فرض کرو کہ قائم الزاویہ سطح ر ب مایع میں ڈوبی



ہوئی ہے اور وہ ر تک بھیلتی ہے یعنی وہ ایک فلڈ گیٹ (سیل روکنے کا دروازہ) ہے جو پانی روکنے کے واسطے بنایا گیا ہے۔ اب ر پر داب تو صفر ہے مگر اسے نیچے نقطہ ب تک داب زیادہ ہوتا جاتا ہے یہاں ب پر پہنچ کر اُس کی قیمت غایت افزایش کو پہونچ جاتی ہے۔ اس داب کی قیمت ایک ہی افقی خط کے تمام نقطوں پر برابر ہے اور ہر نقطہ پر متناسب سطح بالا کے فاصلہ کے ہے اگر نقطہ ب پر عمود ب ت برابر ر ب کے نکالیں اور ر ت ملائیں تو مثلث ر ب ت میں مختلف خطوط متوازیہ د د اور ھ ھ اور ل ل متناسب ان دابوں کے ہونگے جو د اور ھ اور ل پر ہیں۔ ان دابوں کی تالیف کے یہ معنی ہیں کہ مثلث ر ت ب کا مرکزِ ثقل دریافت کریں اور اس مرکزِ ثقل کا ارتفاع قاعدہ سے مثلث کے ارتفاع کی ایک تہائی ہے پس ارتفاع ر ب کی ایک تہائی پر ہے یہ ایک خاص صورت ہمارے سامنے پیش ہے جس میں ر ب پر کل داب دیکھہ کر حاصل کر سکتے ہیں کہ ر سے ب تک داب کا یکساں زیادہ ہوتا اسکے زور کے اوسط کو برابر اس داب کے کرتا ہے جو نقطہ وسط پر ہے۔ اسواسطے کل داب

مقدار میں (گو تقسیم میں نہیں) ہے جو سطح کے تمام نقطوں پر اس جسم مایع کا داب جسکا ارتفاع نصف اَب سے ہے۔ فرض کرو کہ اب = ۳ میٹر اور اسکا عرض = ۵ میٹر تو کل داب برابر ہوگا وزن ۵×۵×۱٫۵ = ۷٫۵ مکعب میٹر پانی کے یعنی ۷۵۰۰ کیلو کے اور اسکا حاصل ایک اکیلا زور اسی مقدار کا ہے اور وہ مرکز ثقل پر نہیں لگایا گیا ہے بلکہ مرکز داب پر۔ قائم الزاویہ کے ارتفاع کا نقطہ وسط ٹھیک شکل کے مرکز ثقل پر منطبق ہوتا ہے اور علی العموم یہ ثابت ہو سکتا ہے کہ کسی سطح پر خواہ وہ مسطح ہو یا منحنی داب برابر ہوتا ہے اس مایع کے ستون کے وزن کے جسکا قاعدہ وہ سطح ہے اور ارتفاع اُسکا وہ فاصلہ ہے جو اسکے مرکز ثقل اور سطح بالا کے درمیان واقع ہے۔

ضمیمہ چہارم

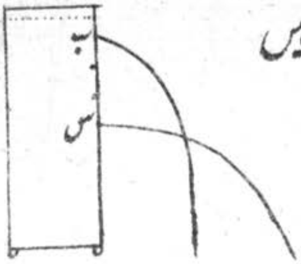
(۱) حرکت میں مایعات کے مظہرات جسکو علم حرکت آب کہتے ہیں

ہمیشہ سے دنیا میں حیوانات اور نباتات کے لئے ضرور ہے کہ افراط سے پانی کا انضرام کیا جائے اسلیے مایعات کے بہنے کے قوانین کا جاننا دلچسپ اور بکار آمد ہے قدیم زمانہ میں پانی کے بہم پہنچانے کے لئے بڑی بڑی تدابیر کی گئی ہیں۔ نہریں۔ کنوے۔ تالاب و حوض وغیرہ بنائے گئے مگر اب زمانہ حال میں کچھ اور ہی کارخانے اس کام کے لئے جاری ہوئے ہیں اور علوم طبیعہ کے موافق پانی کی تقسیم کے قوانین مقرر ہوئے ہیں۔

(۲) برتنوں سے سیال کا جاری ہونا۔

اگر ایک برتن مایع سے بھرا ہوا اور اُسکی ایک جانب میں سوراخ کیا جائے تو اُس میں سے مایع ایک خاص رفتار سے جاری ہوگا اس حرکت کے پیدا کرنے والے دو زور ہیں ایک مایع کا خود وزن دوسرا مایع کا داب۔ اول زور کا حال یہ ہے کہ مایع کا خود وزن کشش ثقل کے قانون کا ایسا ہی تابع ہے جیسے کہ اجسام جامد کے وزن یہ اسکے سبب سے مایع میں حرکت اور سرعت اجسام جامد کی سی پیدا ہوتی ہے۔ اسکے باب میں یہ مسئلہ ٹورسیلی

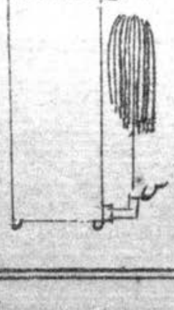
بیان کیا جاتا ہے کہ ایک چھوٹے سے سوراخ سے مایعات میں جاری ہونے سے وہی حرکت پیدا ہوتی ہے جو انکو خلا میں اس ارتفاع میں گرنے سے ہوتی ہو جو مرکز سوراخ اور وجہ الماء کے درمیان ہوتی ہے۔ مایعات اِس قانون کے محکوم بلا لحاظ انکی کثافت کے ہیں اب دوسرے زور کا حال یہ ہے کہ مایعات کی رفتار اس سوراخ کے عمق آبی پر موقوف ہو یعنے مایعات کی داب پر اگر ایک برتن د میں پانی بھرا جائے اور اُسکی ایک جانب میں



ب پر سطح وجہ الماء یعنی سطح بالائی آب سے ایک فٹ نیچے سوراخ کیا جائے تو مایع کا داب کسی قدر پانی کو خاص وقت میں باہر نکالے گا مثلاً ایک منٹ میں ایک گیلن پانی نکالے۔ اب اگر اسی وقت میں اُسکی برابر سوراخ سے دو گیلن پانی نکالنا منظور ہو تو دو فیٹ نیچے نہیں بلکہ چار فیٹ نیچے سطح آب سے سوراخ کرنا چاہیئے۔ اس امر واقعی کی دلیل یہ ہو کہ دوچند قطرات آبی کی حرکت کو لیئے دوچند زور کی ضرورت ہوتی اگر وہ اپنی پہلی رفتار سے حرکت کرتے لیکن دوچند قطرے ایک ہی مقدار کے سوراخ میں سے ایک ہی وقت میں گذرنا چاہتے ہیں تو چاہیے کہ ہر یک دوچند سرعت سے حرکت کرے جسکے سبب سے ایک اور دوچند زور کی ضرورت ہوئی اور دو دفعہ دوچند ہونا چوچند زیادہ کرتا ہے ایسے ہی اگر سہ چند پانی نکالنا ہو تو نو گُنی کرنی چاہیے اور چوچند پانی نکالنے کے لئے سولہ گنی غرض مربع کی سوافق قوت کو بڑھانا چاہیئے

(۳) اسی اصول کو ایک اور مظہر ظاہر کرتا ہے +

اگر پانی بھرے برتن ب کے نیچے کے حصّہ میں ایک نلی کو پیچ سے کس دیں اور اُس کے باہر کے سرے کو ٹونٹی س کی صورت کا بنا دیں تو اس میں پانی اُس بلندی تک چھوٹے گا جو ظرف میں پانی کی بلندی ہے اُسمیں سے خاص حصّہ مزاحمت ہوا اور فرک کا منہا ہو جائیگا۔



اِس سے معلوم ہوا کہ اجسام ساقطہ کا جو قانون ہو اُس کے

موافق اس کے آب جاری کی رفتار وہی ہوگی جو اس آب ساقط کی ہے کہ سطح بالائی آب سے نیچے گرا ہے پس جو تورسیلی کا قانون اوپر بیان کیا ہے ہم اسی رفتار آب جاری کی جو ظرف آب آمود کے نیچے یا کسی جانب میں سوراخ کرنے سے پیدا ہوتی ہے دریافت کر لیتے ہیں۔ تقریباً جان جاتے ہیں کہ کسی پائپ یا نلی میں سے کتنا پانی نکلا۔ اگر ہمکو سوراخ کا رقبہ اور اس مایع کی رفتار جو اس میں سے نکلتا ہے معلوم ہو تو ہم اس مایع کی مقدار جو ایک وقت معین میں سوراخ سے جاری ہوکر باہر نکلتا ہے حساب سے یوں دریافت کر سکتے ہیں کہ سوراخ کے رقبہ کو رفتار فی سکنڈ میں ضرب دیں تو حاصل ضرب اس مایع کی مقدار ہوگی جو سوراخ سے ایک سکنڈ میں نکلے گا۔ اسکا حال ایسا ہی ہے جیسا کہ جنتری میں تار کھینچنے کا ہوتا ہے۔ اگر سوراخ کا رقبہ تار کی رفتار فی سکنڈ میں ضرب دیا جاوے تو اس تار کی مقدار معلوم ہو جاوے گی جو ایک سکنڈ میں کھنچا ہے۔ مگر ایسے حسابوں سے جو نتایج بطریق نظری تخمینہ کیے جاتے ہیں وہ اس مقدار سے زیادہ ہوتے ہیں جو مشاہدہ میں آتے ہیں +

(۴) اگر سب حالتیں یکساں ہوں تو ان سوراخوں سے پانی کا جاری ہونا ایسا مستقل ہوتا ہے کہ اس سے پانی کے گھنٹے پہلے زمانہ میں اور اب بھی بنائے جاتے ہیں تم نے دیکھا ہوگا کہ ایک ناند میں پانی بھرا ہوتا ہے اور اس میں ایک کٹورا پڑا ہوتا ہے جسکے نیچے سوراخ ہوتا ہے اور اسمیں سے کٹورے میں پانی بھرتا ہے اور جب وہ بھر کر ڈوب جاتا ہے تو گھنٹہ یا گھڑی بجتی ہے۔ ایک اور ترکیب ہے کہ ایک ظرف اسطوانہ کی شکل کا لیتے ہیں اور اس کے خالی ہونے کا وقت معین کرتے ہیں اور اسکی سطح اندرونی کو ایسے حصوں میں تقسیم کرتے ہیں کہ ان میں نسبت ان طاق اعداد ۱ و ۳ و ۵ و ۷ و ۹ وغیرہ کی ہو مثلاً کسی ظرف کو یہ چاہتے ہیں کہ چھہ گھنٹے میں خالی ہو تو اس کو ۳۶ برابر حصوں میں تقسیم کرینگے اور لب ظرف سے اول گیارہ کے ہندسے پر نشان پہلے گھنٹے کا کرینگے اور پھر ۹ حصوں کے بعد دوسرے گھنٹے کا اور اس کے سات حصوں کے بعد تیسرے گھنٹے کا اور ۵ حصوں کے بعد چوتھے گھنٹے کا اور ۳ حصوں کے بعد

یا پانچویں گھنٹے کا اور ایک حصہ کے بعد چھٹے گھنٹے کا نشان کرینگے۔ غرض ان ۳۶ حصوں کو ۱۱ و ۹
و ۷ و ۵ و ۳ و ۱ کی نسبت پر تقسیم کر کے چھ گھنٹوں کا نشان کرینگے۔ ایک یونانی حکیم
ٹےسی بی اس اسکندریہ میں ۲۵۰ برس پہلے حضرت عیسیٰ کے رہتا تھا اس نے پانی کا گھنٹہ
اس طرح بنایا تھا کہ ایک مورت بنائی جسکی آنکھوں سے پانی آنسوؤں کی طرح ٹپکتا تھا جو زمانہ
رواں و گذراں کی حسرت کو ظاہر کرتا تھا۔ یہ آنسو ایک برتن میں گرتے تھے جسکے اندر ایک
اور مورت تیرتی ہوئی اٹھتی تھی اور گھنٹوں کے نشانوں کو جو ایک سیدھے اسکیل پر بنے
ہوے تھے بتلاتی تھی اور یہ پانی دن بھر میں اتنا جمع ہوتا تھا وہ سائی فن کے ذریعہ سے ایک
حوض میں جاتا تھا جو تاریخ و روز و ماہ کو بتلاتا تھا۔

سبق ۱۴۔ گاسات میں زوروں کا ظہور۔ علم ہوا۔

(۴۸) گاسوں کے مادی خواص

مادہ کے اجزاء دقیق میں جو کشش اتصال یعنی تجاذب و تدافع کی طاقتوں میں نسبت ہوتی ہے
اُسی پر مادہ کا جامد و مایع و گاس کی صورت میں ہونا موقوف ہوتا ہے۔ مایعات میں یہ دونوں زور
ملے ہوئے ہوتے ہیں اور گاسوں میں تدافع کو غلبہ ہوتا ہے یعنے مایعات میں زور کشش اتصال یعنی تجاذب
معدوم نہیں ہوتا مگر گاسات میں اس زور کا پتا نہیں ہوتا بلکہ اُن کے اجزاء دقیق میں تجاذب
کی ضد میں زور تدافع کو بڑا دخل ہوتا ہے اور ان پر وہ ایسا عمل کرتا ہے کہ اُنکو ہمیشہ حرکت میں
رکھتا ہے اور اُنمیں یہ میلان پیدا کرتا رہتا ہے کہ جہانتک ہو سکے کسی حیز میں پھیلتے چلے جائیں
اور اُنکے یہ اجزا مقید نہ کئے جائیں تو وہ بالکل ایک دوسرے سے جدا ہوتے چلے جائیں جب انکو
کی امتحان اُنپر کرنا منظور ہو تو یہ چاہئے کہ کسی نہ کسی طور سے اُنکو مقید و محصور کر لیں۔
اُنکو جہانتک ہمارے جی میں آئے مناسب زور لگا کر دبائیں مگر پھر جب اُنپر سے ان زوروں کو
ہٹا لینگے تو وہ اپنی حالت اصلی پر عود کرینگے اور جو اُنکی امتداد یا ابعاد پہلے تھی وہی ہو جائیگی
اسی صفت کے سبب سے اُنکو سیال لچکدار یا سیال مرن کہتے ہیں علم کیمیا سے جن اجسام کا یہ

ہم کو واقفیت ہوتی ہی وہ تعداد میں بہت ہیں مگر اُن سب کے اصل اصول یہ چار گاسیں ہیں جنکے
نام یہ ہیں۔ آکسیجن نائی ٹروجن۔ ہائی ڈروجن۔ کلورائن۔ اکثر گاسیں بے رنگ ہوتی ہیں
مگر بعض میں رنگ بھی ہوتا ہے بعض میں وہ بدبو اور عفونت ہوتی ہے کہ طبیعت اُن سے نفرت کرتی
ہے۔ اور اکثر گاسوں میں بو نام کو نہیں ہوتی بعض گاسیں ایسی زہر آلود ہوتی ہیں کہ اُن کے اندر
سانس لینے سے انسان اور حیوان دونوں مرجاتے ہیں اُنمیں سے ایک کاربونک ایسڈ ہے
جو چارکول کے جلنے سے پیدا ہوتا ہے۔ دوم سلفرٹڈ ہائی ڈروجن بھی ایسا ہی ہے وہ تعفن و
گندگی سے پیدا ہوتا ہے اور ایسی گاسیں بھی ہیں کہ اُن سے کچھ ضرر اور نقصان نہیں ہوتا
جیسے کہ نائی ٹروجن اور ہائی ڈروجن ہیں مگر اِن میں جاندار زندہ نہیں رہ سکتا۔ اِن میں
جان کا سلامت رہنا اس سبب سے نہیں ہوتا کہ وہ خود مہلک ہیں بلکہ اس سبب سے کہ اِن میں
قابلیت نہیں کہ وہ حیوانات کی حیات کو قائم رکھ سکیں صرف آکسیجن گاس ایسی ہے کہ وہ
جان کی بقا کا سبب ہوتی ہے اگر کوئی حیوان اُس سے تھوڑی دیر کے لئے الگ ہو تو پھر مُردہ ہے
گویا یہی گاس حیوان کی جان ہے شاید اسی لئے روح کو ہوا کہتے ہیں + مایعات اور گاسات
میں بہت سی صفتیں ظاہر میں ایک سی متحد و مشترک معلوم ہوتی ہیں اور بعض صفات جو مختلف ہوتی
ہیں وہ فی نفسہ مختلف نہیں بلکہ انہیں صفت واحد کے مراتب و مدارج متفاوت ہوتے ہیں جس سے
انمیں یہ ظاہری اختلاف معلوم ہوتا ہے مثلاً دونو مایعات اور گاسات کے دقائق میں روانی ہے
مگر دونوں میں روانی کی صفت کے مراتب مختلف ہیں ایک میں جیسا اس صفت کا مرتبہ اعلیٰ ہے
دوسرے میں نہیں گاسات میں دقائق کو جو بے قید آزادی کے ساتھ حرکت حاصل ہے وہ مایعات
میں کہاں ہے اِن میں ایک طرح کی فروجیت ہے۔ ایسی ہی دبنے کے یعنی ضغطہ کی صفت دونوں
میں موجود ہے مگر ایک دوسرے کے نیچے دونو کے دبنے کی کیفیت جدا جدا ہوگی۔ اگر ایک گاس اور
مایع کو کرہ ہوائیہ کی داب کے نیچے رکھیں اور پھر اس داب کو دوچند کردیں مایع کا حجم بقدر
۲۰۰۰۰/۱ کم ہوگا اور گاس کا حجم آدھا رہ جائیگا۔ دونوں میں کثافت کی صفت ہے مگر اُسکے مراتب

اختلاف ہی۔ پانی جو ابوالمایعات اور ہوا جو گاسوں کی ماں ہی انمیں ہوا کی کثافت سی پانی کی کثافت ۷۷۰ دفعہ زیادہ ہی یعنی ہوا سے پانی ۷۷۰ زیادہ بھاری ہی گاسوں کے خواص بیان کرنے میں ہم فقط ہوا ہی کو انکا معیار بنائینگے اور اسکی وجہ ظاہر ہے۔

(ا) **ہوا** — ہوا وہ سیال گاس ہے جسمیں ہم رہتے ہیں متقدمین تو اسکو عناصر اربعہ میں سے ایک عنصر یعنی بسیط جسم سمجھتے تھے۔ مگر زمانہ حال کی علم کیمیا نے بتلایا ہے کہ وہ دو گاسوں آکسیجن اور نائی ٹروجن سے مرکب ہے جنکے حجموں میں نسبت ۸۰،۲ اور ۲۱،۹ کی ہی اور وزن میں ۱۰۰ حصوں میں ۲۳ حصے آکسیجن اور ۷۷ حصے نائی ٹروجن ہی۔ ہمارے گرد جتنی چیزیں جلتی ہیں انکے جلنے کی غذا آکسیجن ہی اور جانداروں کی جان کا سہارا وہی ہی اگر وہی فقط تنہا ہوتی یا اسکی مقدار نسبتہً زیادہ ہوتی تو جلنا جھپاک جھپاک ہو جان بڑی ترت پھرت ہوتی۔ انگیٹھیوں میں ادہر کوئلے ڈالتے ادوہر آناً فاناً میں جلکر خاکستر ہوتے اور انگیٹھی کی آہنی سلاخیں ایندھن کی طرح سُلگتیں اور اس چالاک کارکن کے ہاتھ سے جان کا بھی جلد خاتمہ ہو جاتا۔ نائی ٹروجن کا کام یہ ہی کہ وہ آکسیجن کے قوی اثروں کو ضعیف کرتی ہی۔ ہوا شفاف ہوتی ہی اور اس میں بو نہیں ہوتی اور اسکے چھوٹے چھوٹے حجموں میں کسی طرح کا رنگ نہیں ہوتا مگر اسکے بڑے بڑے حجموں میں نیلا رنگ ہوتا ہی اسی وجہ سے آسمان نیلا نظر آتا ہے۔ اگر ہوا نہ ہو تو پھر یہ ہمارا گنبد نیلگوں سیاہ دکھائی دے۔ بلند پہاڑوں کی چوٹیوں پر چڑھ کر یا بیلونوں میں اُڑکر جب آسمان کو دیکھتے ہیں تو وہ کالا ہی نظر آتا ہے اسلئے کہ ہوا اوپر نہایت ہی الطف ہوتی ہے۔ ہوا اپنی صفت لچک کی سبب سے آواز کو بھی ہمارے کانوں تک پہنچاتی ہے اگر وہ نہ ہوتی تو ہماری گویائی اور نغمہ سرائی معدوم ہوتی

(ب) **ہوا کا اتساع یعنی پھیلنا**۔

مایعات اور گاسات میں جو امر ما بہ الامتیاز ہے یعنی جس بات سے انمیں تمیز ہوتی ہے وہ فقط یہ صفت ہی کہ گاسوں میں پھیلنے کی کوئی حد متعین نہیں ہو سکتی انکا اتساع غیر محدود ہے

کیساہی بڑا ظرف ہو اور اُسمیں گاس کتنی ہی کم ہو وہ سارے ظرف کو بھر دیگی کوئی کونہ اُسکا خالی نہیں چھوڑے گی۔ اسکا تجربہ اسطرح کیا کرتے ہیں کہ ایک جھکنا لیتے ہیں اور اُسکو نم آلود اسلئے کر لیتے ہیں کہ وہ اچھی طرح تڑمڑ سکے اور اُسکو آدھا ہوا سے بھر تے ہیں اور ائیر پمپ کے رسیور کے اندر رکھ دیتے ہیں۔ ائیر پمپ کے رسیور میں سے ہوا جتنی خالی کرتے جاتے ہیں اُتنا ہی وہ جھکنا پھول کر کُپا ہوتا جاتا ہے اسکا سبب یہ ہے کہ ہوا کے اجزاء دقیق آپسمیں ایک دوسرے کو دھکیلتے ہیں اور وہ جھکنے کی اطراف کو دباتے ہیں۔ معمولی حالت میں تو اس اندرونی داب کی موازنت اُس ہوا سے ہوتی تھی جو رسیور کے اندر تھی جو اس کی ضد میں متساوی داب کرتی تھی۔ مگر جب ہوا خالی کرنے سے اس داب کو ہٹا لیا تو اندرونی داب ظاہر ہوا۔ رسیور میں ہوا کو جب پھر داخل کیا تو جھکنا پھر اپنی اصلی شکل پر آگیا۔ یہی اثر نمایاں ہوگا خواہ جھکنے میں کوئی گاس پر کریں جسے ثابت ہوتا ہے کہ تمام گاسیں پھیلتی ہیں +

(ح) گاسوں کا وزن +

ہوا غایت درجہ کی سیال اور پھیلنے والی شے ہے جسے ظاہر معلوم ہوتا ہے کہ کشش ثقل کا اثر اُسپر کچھہ نہ ہوگا اسلئے زمانۂ دراز تک محققین کی یہ رائے رہی کہ ہوا میں وزن نہیں ہے۔ اور گیلی لیو سے پیشتر کسی محقق حکیم کی سمجھہ میں نہ آیا کہ وہ یہ سمجھے کہ مظہرات قدرت میں سے کوئی بھی ہوا کے وزن کے اثر سے پیدا ہوتا ہے۔ ہوا کے وزن کا اثر بڑا بکار آمد ہے اور وہ مظہرات قدرت میں اپنے ایسے جلوے دکھاتا ہے کہ جسے زمانۂ حال کے علوم طبیعیہ میں جان پڑ گئی ہے۔ ارسطو کو یہ شبہ ہوا کہ شاید ہوا میں وزن ہو اسلئے اُسنے ایک خالی مشک کو اور پھر اُسکو ہوا سے پھلا کر کپا بنا کر تولا تو دونو کا وزن ایک ہی نکلا اس تجربہ سے اُس کو یقین ہو گیا کہ ہوا میں وزن نہیں ہے۔ مگر حکیم گیلی لیو نے ہوا کا وزن ہونا یوں ثابت کیا کہ کرۂ ایک کرہ کو ایک دفعہ معمولی ہوا سے اور دوسری دفعہ دبی ہوئی ہوا سے بھرا چونکہ دوسری صورت میں وزن زیادہ بہ نسبت پہلی صورت کے پایا اسلئے اس سے یہ نتیجہ نکالا کہ ہوا وزنی ہے

کسی گاس کے وزن کا تجربہ اس طرح ہو سکتا ہے کہ ایک بڑا شیشہ کا گول قرابہ لیں اور اسکے منہ پر
سٹوپ کوک لگاؤ سٹوپ کوک ایک پیچدار ٹونٹی ہوتی ہے جو کھلتی اور بند ہوتی ہی اور اس سٹوپ کوک کے
سرے پر ایسا پیچ بناؤ جس سے وہ ایر پمپ کے رسیور میں لگ سکے۔ اول قرابہ کے سٹوپ کوک کو کھلا
ہوا میں رکھو اور اس میں ہوا بھرنے دو اور پھر اُسکو ترازو کے پلڑے میں رکھ کر تول لو۔ پھر اس
قرابہ کو ایر پمپ سے لگا کر اُسکے اندر کی ہوا نکال لو اور پھر اس خالی قرابہ پر سٹوپ کوک لگا کر
ترازو میں تول لو ظاہر ہیں اسکا وزن کم معلوم ہوگا۔ پھر اس خالی قرابہ کو ہائی ڈروجن سے
بھر و اور تولو تو اسکا وزن خالی قرابہ سے زیادہ اور ہوا کے بھرے قرابہ سے کم ہوگا پھر
قرابہ میں کاربونک ایسڈ اسطرح بھرو اور تولو تو اُسکا وزن ہوا بھرے قرابہ سے زیادہ اور
ہائی ڈروجن بھرے قرابہ سے کم ہوگا۔ پس اس سے ثابت ہوا کہ ہوا سے ہائی ڈروجن ہلکی اور
کاربونک ایسڈ بھاری ہوتے ہیں اور گاسیں سبک و گراں ہوتی ہیں۔ یا پہلے ایر پمپ سے
قرابہ میں ہوا کو خالی کر لو اور اسے تول لو اور پھر ہوا بھر کر تول لو تو اگر گول قرابہ کا ظرف ۱۰۰ انچ
ہوگا تو اس میں جو ہوا بھری جائیگی تو اسکا وزن ۵۰۰ء۰ ۵ اگریم ہوگا یعنے ایک لٹر ہوا کا وزن
تقریباً ۱.۳ اگریم ہوگا +

(۸۵) اجسام جامد اور سیال اور گاس میں تمیز کرنا کوئی بڑی بات نہیں ہے مگر ایک ہی مادہ
کی ان تین حالتوں میں تمیز کرنا بڑی بات ہے۔ ہم دیکھتے ہیں کہ ایک ہی مادہ حالت جمودت
میں برف حالت مائعیت میں پانی اور حالت گاسیہ میں بخار بن جاتا ہے۔ کیمیا گروں کو
دلائل مبین اس امر کا پورا یقین دلاتے ہیں کہ کوئی جسم ایسا نہیں کہ اسکا استحالہ ان تین حالتوں
میں نہ ہو سکے۔ ان تین حالتوں کا پیدا ہونا داب اور حرارت پر موقوف ہے۔ اجسام جامد حرارت
کے پہنچنے سے مائع بنجاتے ہیں اور مائع حرارت کے پہنچنے سے گاس بنجاتا ہے اگر فارن ہیٹ
کے تھرموسیٹر کے درجہ حرارت کو گھٹا کر ۳۲ درجہ پر لے آؤ یا ۰ ص پر تو یہ درجہ حرارت گھٹنا پانی کو
برف بنا دیگا اور اگر حرارت کے درجوں کو بڑہا کر ۲۱۲ ف یا ۱۰۰ ص میں لے آؤ تو پانی بخار بنجایگا

اگر فارن ہیٹ کے تھرمومیٹر کے درجہ حرارت کو صفر سے نیچے ۴۰ درجے پر لاؤ تو پارہ جم جائیگا اور اگر اُسکے درجہ حرارت کو ۲۰ ڈ پر لے جاؤ تو پارہ کھولنے لگے گا۔ پس جب ادنی درجہ حرارت پر ایک جسم مثلاً پانی برف بنجاتا ہی اسمیں پارہ حالت مائیعت میں رہتا ہے اور ایک اور جسم اس درجہ حرارت میں گاس بنجاتا ہے غرض مختلف اجسام کا استحالہ ان تین حالتوں میں حرارت کے مختلف درجوں سے ہوجاتا ہے +

بخار یا سٹیم ایک گاس ہوتی ہی جسکی شان یہ ہی کہ وہ دکھائی نہیں دیتے۔ اور یہ بھاپ جسکو ہم کبھی بخار اور سٹیم کہنے لگتے ہیں وہ پانی کے اجزا ہوتے ہیں جو اسطرح پیدا ہوتے ہیں کہ بخارات کو سردی پہنچتی ہی اور اس سردی سے وہ کثیف ہوجاتے ہیں۔ غرض اس بھاپ کو تم دیکھکر یہ غلطی کبھی نہ کرنا کہ بخارات یا گاسات دکھائی دیتے ہیں آسانی کے لئے تحلیدار سیالات کو دو قسموں میں تقسیم کرلیا ہی ایک گاسات دوم بخارات۔ گاس تو معمولی درجہ حرارت میں گاس ہی رہتی ہی کوئی استحالہ اسمیں نہیں ہوتا اور بخار وہ شی ہی کہ معمولی درجہ حرارت میں وہ مائع یا جامد صورت میں رہتا ہی۔ بخارات معمولی درجہ حرارت میں پانی کی صورت میں رہتے ہیں اور جب درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہی تو وہ اپنی صورت میں آجاتے ہیں کاربونک ایسڈ گاس سردی کی شدت میں مایع یا جامد کی صورت میں رہتا ہی۔ غرض یہ دونو حرارت اور داب ایسی کارکن ہیں کہ اکثر گاسوں کو اپنے زور سے مایعات بنادیتے ہیں پہلے یہ چھہ گاسیں آکسیجن ہائیڈروجن۔ نائی ٹروجن۔ نائی ٹرک اکسائڈ۔ کاربونک اکسائڈ۔ مارش گاس اس استحالہ سے مستثنے گنی جاتی تہیں مگر اب محققین نے سب کا استحالہ مایعات میں کردیا ہی بعض اشیا جو شدت کی حرارت پہونچانے سے بخارات کی صورتمیں آتی ہیں اُنکو اشیاء مستحیل کہتے ہیں

(۸۶) کرہ ہوا۔

کرہ ہوائیہ اس طبق ہوائیہ کا نام جو ہمارے کرہ زمین کا ایک ہلکا پھلکا کوٹ ہی جو سب جگہہ سے اُسکو گھیرے ہوئے ہی۔ وہ زمین کی حرکت میں شریک ہی اور وہ اپنا مقام اضافی مستقل طور

اشیاء ارضی کے رکھتا ہی مگر مقامی حالتوں کی سبب سے اس میں باد و وزان پیدا ہوتی ہے جو ہمیشہ اُسکی معادلت میں خلل انداز ہوتی ہے۔ اس حجم گاسیہ کا وجود بادہا، ارزان ہے پرندوں کے اُڑنے سے۔ بادلوں کے اویزاں ہونے سے ثابت ہوتا ہی۔ ہوا کی ترکیب میں سوا، اکسیجن گا اور نائیٹروجن کے بخارات آبی کی مقدار کچھہ ہوتی ہی جو درجہ حرارت موسم اور ہوائی سمتوں اور مختص المقام ہونے کے سبب سے ہمیشہ بدلتی رہتی ہے۔ لنڈن میں اس کی مقدار کا اوسط ایک فٹ مکعب ہوا میں ۵ یا ۶ گرین ہوتا ہی۔ سوا، اسکے ہوا میں ۳ سے ۶ حصے تک..... حصو ںمیں کاربونک ایسڈ ہوتا ہی جو انسان اور حیوان کے تنفس سے اور مادہ آلیہ کے انحطاط سے اور لکڑی اور کوئلہ کے جلنے سے پیدا ہوتا ہی۔ کاربونک ایسڈ کے پیدا ہونے کا جو دوسرا سبب ہے وہ ہر روز زیادہ ہوتا جاتا ہے۔ یہ حساب کیا گیا ہی کہ ہر سال فقط یوروپ میں کرہ ہوا میں .... ۴۰۰ مکعب گز کاربونک اس خزانہ سے نکل کر پہونچتا ہے۔ اس گاس کی جرمیت برابر ہی اس کاربونک ایسڈ کی جرمیت کے جو........ ۵ آدمیوں کے سانس لینے سے پیدا ہوتا ہی جنمیں سے ہر ایک اپنے تنفس سے ۵۰ ہ گرین کاربن کو کاربونک ایسڈ بنا کر گھنٹے میں بناتا ہے۔ باوجودیکہ کرہ زمین کی سطح پر اس افراط سے کاربونک ایسڈ پیدا ہوتا ہی مگر کرہ ہوائیہ کی ترکیب اجزا میں کچھہ تغیر نہیں ہوتا۔ اسکا سبب یہ ہی کہ نباتات اپنی نشو و نما میں کاربونک ایسڈ کی تجزی اسطرح کرتے ہیں کہ کاربن کو اپنے سے ملا لیتے ہیں اور آکسیجن کو کرہ ہوا میں بھیجدیتے ہیں جو تنفس اور جلنے میں ہمیشہ خرچ ہوتی رہتی ہی۔ پس اس قدرتی موزونیت سے اس گاس کی مقدار یکساں رہتی ہی جس سے اسکے اجتماع سے یہ خوف نہیں لگتا کہ نوع بشر کو مضرت و گزند پہنچائے گی +

(۸۷) کرہ ہوائیہ کا داب اور وزن +

اگر ایک ظرف میں ہوا بھریں اور اسمیں ایک متحرک ڈاٹ چست لگائیں تو ہم جہانتک چاہیں ڈاٹ کو متحرک کر کے اس ہوا کو دبا سکتے ہیں اور اگر ہوا کو اس دبی ہوئی حالت میں

رکھنا چاہیں تو ڈاٹ کو کسی زور کے وسیلہ سے اپنی جگہہ میں قائم رکھیں اگر اِس زور کو گھٹا دینگے تو ہوا کا داب ڈاٹ کو اپنی جگہہ سے اُٹھا ہٹا دیگا - اور اگر سارا زور ہوا پر سے علیحدہ کرلیں تو پھر اپنی اصلی حالت پر ہوا عود کر آئیگی - پس اِس سے معلوم ہوا کہ اِس زور میں کہ ہم ڈاٹ پر لگاتے ہیں اور دبی ہوئی ہوا کے حجم میں ایک تعلق اور ربط ہوتا ہے - اِس تعلق کا بیان آئندہ کرینگے - اُس سے پہلے کچھہ اور باتیں تمہیداً بیان کرتے ہیں +

ہم جانتے ہیں کہ جس مکان میں ہوا ہو اُسمیں ہوا کے مقید کرنے کے لئے کوئی نہ کوئی روک ضرور چاہئے - پس اِس سے یہ لازم آتا ہے کہ ہمارے گرد جو ہوا غیر مقید ہے اُسپر کوئی داب عمل کر رہا ہے - اور یہ امر ہمکو جلد تحقیق ہو جائیگا کہ یہ داب خود کرہ ہوائیہ کا ہے جب یہ ثابت ہوگیا ہے کہ ہوا میں وزن ہے تو یہ بات ماننی پڑتی ہے کہ کرہ ہوائیہ جو ایک ہوا کا حجم کثیر ہے وہ روئے زمین پر اور تمام اشیا پر کیا کچھہ داب پیدا کرتا ہوگا - اِس داب کا نام ہم داب ہوائیہ رکھتے ہیں - یہ ضرور ہے کہ کرہ ہوائیہ میں جسقدر ہم اوپر جائیں یہ داب کم ہوتا جائیگا - اِس واسطے کہ اگر ہم یوں خیال کریں کہ کرہ ہوائیہ کی تحلیل ایسے افقی طبقات دقیق میں ہوگئی ہے کہ وہ تو بر تو ایک دوسرے کے اوپر چلے جاتے ہیں تو صاف ظاہر ہے کہ نیچے کے طبقات جو اوپر کے طبقات کا بوجھ سر پر لئے ہوئے ہیں بہت دبے ہوئے ہونگے اور کثیف زیادہ ہونگے اور جو اوپر کے طبقات ہیں اُن پر بوجھ کم ہوگا اور وہ بہت دبے ہوئے نہ ہونگے اور کم کثیف یعنی لطیف ہونگے - یہ جو ہمنے لکھا ہے کہ .. ۱۰۰ مکعب انچ ہوا کا وزن ۳۱ گرین ہوتا ہے یہ وزن اُس مقام پر ہے جو سطح سمندر سے ہموار رکھتا ہے اگر اُس سے زیادہ بلندی پر یہ وزن لیا جاتا تو وہ کم ہوتا کرہ ہوائیہ کا داب بہت سے تجربوں سے ثابت ہوتا ہے اُنمیں سے یہ چند لکھے جاتے ہیں +

(۱) کرہ ہوائیہ کا داب و وزن -

ایک شیشہ کا اسطوانہ پانچ انچ بلند مضبوط سا لو جسکے سرے دونو طرف کے کشادہ ہوں اور اُس کے ایک سرے پر جھکنے کی جھلی ایسی منڈھ دو کہ ہوا اُسمیں سے نہ جانے پائے - اور اسطوانہ کے دوسرے سرے کو ایر پمپ کی پلیٹ پر چسپاں کردو - اب جھلی کو کرہ ہوائیہ کا داب نیچے کی طرف دباتا ہے

اور اسطوانہ کی ہوا اندرونی جو پھیلنے والی ہے اس جھلی کو اوپر کی طرف دباتی ہے
ان دونو دابوں میں موازنت ہی۔ انہیں سے کسی کی اب جھلی مغلوب ہو کر نہیں دبتی
لیکن جس وقت کہ ظرف اسطوانہ میں سے ایر پمپ چلا کر ہوا نکال لی
جائے تو کرہ ہوائیہ کی داب سے جھلی نیچے کی طرف دبے گی
کیونکہ اب کوئی زور اسکا مقابلہ و موازنت کرنے والا اندر کی



طرف موجود نہیں ہے زیادہ دبنے سے وہ پھٹے سے
پھٹ جائے گی یہ آواز ہوا کی دفعۃً داخل ہونے کا ہوگا
اوپر کے تجربہ سے فقط یہ امر ثابت ہوا کہ کرہ
ہوائیہ کا داب نیچے کی طرف ہوتا ہے +

(ب) اب ایک تجربہ ہم ایسا لکھتے ہیں کہ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ کرہ ہوائیہ کا داب
چاروں طرف ہوتا ہے۔ پیتل کے دو مجوف کرے یعنے پیالے لو جنکی قطر ۴ انچ سے
۵ انچ تک ہوں اور انکے کنارے ایسے بناؤ کہ وہ ایک دوسرے کے اندر ٹھیک بیٹھتے ہوں اور
انکو خوب چکنا چپڑا کر دو۔ ایک نصف کرہ میں ایک سٹوپ کوک لگاؤ کہ جس سے ایر پمپ میں
چسپاں ہو کر وہ اپنی ہوا کو خالی کر سکے اور دوسرے کرہ میں دستہ لگاؤ پس جب تک
ان دونو نصف کروں میں ہوا بھری ہوئی ہوتی ہے وہ بغیر کسی دشواری کے آسانی سے
ایک دوسرے سے جدا ہو سکتے ہیں کیونکہ داب ہوائیہ جو انکے اوپر پڑتا ہے اور ان اندرونی
ہوا کے لچکدار زور آپس میں موازنت کرتے ہیں۔ لیکن جب مخراج الہوا (ایر پمپ) سے
انکی یہ ہوا اندرونی نکال لی جاتی ہی اور انپر داب ہوائیہ رہ جاتا ہی اور انکے مقابلہ کا
زور نہیں رہتا۔ پھر انکو آپس سے جدا کرنا بڑی طاقت کا کام ہو جاتا ہے اور یہ حالت انکی
تمام جانبوں میں پہنچتی ہے جس سے ثابت ہوتا ہی کہ داب ہوائیہ تمام جہات میں سرایت کر رہا ہے
ہم آگے ثابت کرینگے کہ ہر مربع انچ پر داب ہوائیہ قریب ۱۵ پونڈ وزن کے برابر ہوتا ہے۔

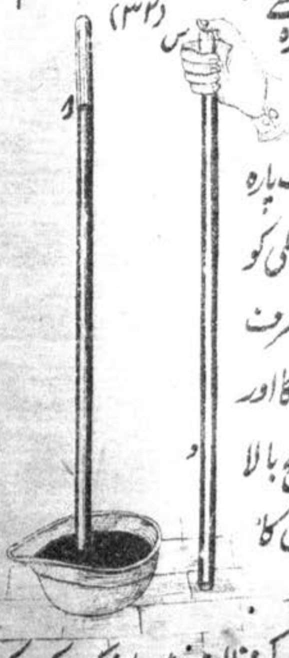
اب اگر اوپر کے نصف کروں کی دائرہ کی سطح جسپر زور کیا جاتا ہی ۱۰ مربع انچ ہو تو ۱۵۰ پونڈ کا زور اُنکے جدا کرنے کے واسطے درکار ہوگا۔

اوٹو وون گیورک نے یہ تجربہ کیا تھا اُسی کے نام سے یہ تجربہ موسوم ہی۔ اُسنے یہ نصف کرے ایسے بنائے تھے کہ جنکا قطر اندرونی قریب ۲ فٹ کے تھا۔ جب اُنکو اوپر کی طرح سے ملایا تو اُنکے جدا کرنے کے واسطے چھہ چھہ گھوڑے ہر طرف لگائے پھر بھی وہ جدا نہ ہوئے اور بارہ گھوڑوں نکو تھکا کر ہرا دیا۔

(۸۸) داب ہوائیہ کی مقدار کا اندازہ کرنا۔

اوپر کے تجربہ سے داب ہوائیہ کا ہونا تو ثابت ہوا مگر اُس سے اُسکی مقدار نہیں معلوم ہوئی اسکے واسطے اول تجربہ ۱۶۴۳ء میں حکیم گیلیلیو کے شاگرد رشید ٹوری سلی صاحب نے کیا تھا جس سے فقط داب ہوائیہ نہیں معلوم ہوا بلکہ اُسکے وزن کا بھی ٹھیک اندازہ معلوم ہو گیا (شکل ۳۲ دیکھو)۔ ایک شیشہ کی نلی گز بھر کے قریب لمبی لو جسکا قطر اندرونی ایک چوتھائی انچ ہو اور اُسکے ایک سرے کو مہر کر کے خوب بند کر دو اور پھر اُس کو پارہ سے بالکل بھر دو۔ اب سوراخ س کو اپنے انگوٹھے سے بند کر دو اور اِس نلی کو الٹ کر کشادہ سرے کی طرف سے ایک پارہ سے بھرے ہوئے پیالے میں رکھو اور انگوٹھے کو ہٹا لو اور نلی کو سمت ثاقولی میں قائم کر دو تو پارہ کا ستون نیچے کی طرف اُترے گا اور کچھہ ہل جل کر بمقام د ساکن ہو جائے گا اور سطح بحری کے استوار پر اِس ستون کا طول پیالہ کی سطح بالا پارہ سے ۳۰ انچ ہو گا۔ نلی میں جو پارہ چڑھا ہوا ہے اُس کا سبب وہ داب ہوائیہ ہی جو پیالہ کے پارہ پر پڑتا ہے۔

(۳۲)



یہاں نلی کے اندر کوئی داب ایسا نہیں ہے کہ اس داب کی مخالفت میں اثر کرے کیونکہ